

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-105578  
(43)Date of publication of application : 17.04.2001

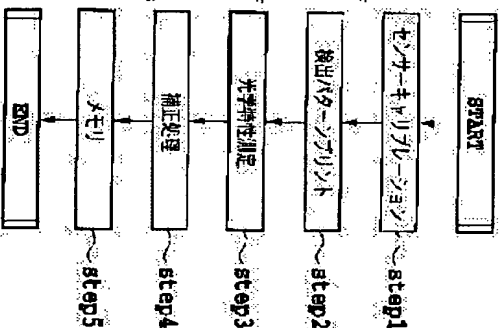
(51)Int.Cl.  
B41J 2/01  
B41J 2/205  
B41J 2/485  
B41J 29/46  
H04N 1/23  
H04N 1/60  
H04N 1/407  
H04N 1/46

(21)Application number : 11-284936 (71)Applicant : CANON INC  
(22)Date of filing : 05.10.1999 (72)Inventor : TESHIGAHARA MINORU  
OTSUKA NAOKI  
TAKAHASHI KICHIRO  
NISHIGORI HITOSHI  
IWASAKI OSAMU  
SUGIMOTO HITOSHI  
YAMADA SALJI  
YAZAWA TAKESHI  
CHIKUMA SATOYUKI

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

## (54) RECORDER AND METHOD FOR CORRECTING NONUNIFORMITY OF DENSITY

(57)Abstract  
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a recorder, and a method for correcting nonuniformity of density, in which nonuniformity of density is detected easily and automatically with high accuracy without requiring any expensive input unit, e.g. a scanner, and nonuniformity of density can be corrected depending on the detection values.  
**SOLUTION:** A pattern of a specified size is printed on a recording medium for each ejection opening or a block of a plurality of ejection openings and irradiated with light from the light emitting section of a photosensor and then the reflected light is measured by a light receiving section. It is then divided by the lowest value of voltages outputted from the light receiving section depending on the quantity of reflected light and a correction value is calculated based on the quotient. Subsequently, an output  $\gamma$  conversion table corresponding to the correction value is determined and used for density correction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of

rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JP0 and MCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.in the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the recording device which records by the recording head which has two or more record components A photo sensor equipped with a light-emitting part and a light sensing portion, and a pattern formation means to record two or more predetermined patterns which responded to the range of the luminescence wavelength of said photo sensor on a record medium in said record component unit or the block unit which consists of two or more record components. A measurement means to irradiate light and to measure the optical property of two or more of said patterns from the light-emitting part of said photo sensor to the pattern recorded on the record medium by said pattern formation means. The recording device characterized by having an amendment means to perform amendment processing of the image data used by said recording head, based on the optical property measured by said measurement means.

[Claim 2] It is the recording device according to claim 1 carry out said amendment means being equipped with two or more output concentration amendment tables which amend the output concentration value of the record data which should record in said record component unit or the block unit which consists of two or more record components according to the concentration value of these record data, and having an output concentration amendment table selection means choose said output concentration amendment table, based on the optical property of each pattern which read by said photo sensor further as the description.

[Claim 3] It is the recording device according to claim 2 which said amendment means detects the lowest concentration from the optical property of each measured pattern, makes the concentration criteria concentration, is further equipped with a calculation means compute the rate of each pattern to the criteria concentration of the ratio of concentration, and is characterized by for said output concentration amendment table selection means to choose an output concentration table for every block of as opposed to each pattern based on the ratio computed by said calculation means.

[Claim 4] The recording device according to claim 1 to 3 characterized by having further the calibration means which carries out the calibration of the light-emitting part or light sensing portion of said photo sensor according to the color tone of said pattern.

[Claim 5] It is the recording device according to claim 4 characterized by being able to modulate the driving signal to the mechanical component which makes a light-emitting part drive in said photo sensor, and carrying out the calibration of said calibration means by modulating this driving signal.

[Claim 6] The light-emitting part of said photo sensor is a recording device according to claim 1 to 5 characterized by being white LED.

[Claim 7] If the color tone of the record agent which forms said pattern is the thing of wavelength undetectable by said photo sensor, said pattern formation means A substrate is formed by the record agent of a color tone detectable by said photo sensor, and a pattern is formed on this substrate by the record agent of the color tone in which said detection is impossible. Said measurement means The recording device according to claim 1 to 6 characterized by measuring the pattern of the secondary color which said pattern formation

means formed.

[Claim 8] Said photo sensor is a recording device according to claim 1 to 5 characterized by having two or more light-emitting parts and light sensing portions from which wavelength differs.

[Claim 9] The light-emitting part of said photo sensor is a recording device according to claim 8 characterized by being green LED, red LED, and blue LED.

[Claim 10] Said record component is a recording device according to claim 1 to 9 characterized by recording by the ink jet method.

[Claim 11] Said amendment means is a recording device according to claim 10 characterized by adjusting the ink discharge quantity of said record component according to said difference.

[Claim 12] Said record component is a recording device according to claim 10 or 11

characterized by generating air bubbles in ink using heat energy, and carrying out the regurgitation of the ink droplet with the generation pressure of these air bubbles.

[Claim 13] In the concentration unevenness amendment approach using the recording device which records by the recording head which has two or more record components The pattern formation step which records two or more predetermined patterns which responded to the range of the luminescence wavelength of said photo sensor on a record medium using a photo sensor equipped with a light-emitting part and a light sensing portion in said record component unit or the block unit which consists of two or more record components. The measurement step which irradiates light and measures the optical property of two or more of said patterns from the light-emitting part of said photo sensor to the pattern recorded on the record medium by said pattern formation means. The concentration unevenness amendment approach characterized by having the amendment step which performs amendment processing of the image data used by said recording head based on the optical property measured by said measurement means.

[Claim 14] It is the concentration unevenness amendment approach according to claim 13 of carrying out equipping said amendment step with two or more output concentration amendment tables which amend the output concentration value of the record data which should record in said record component unit or the block unit which consists of two or more record components according to the concentration value of these record data, and having the output concentration amendment table selection step which chooses said output concentration amendment table based on the optical property of each pattern which read by said photo sensor further as the description.

[Claim 15] Said amendment step detects the lowest concentration from the optical property of each measured pattern. The concentration is made into criteria concentration and it has further the calculation step which computes the rate of the ratio of concentration of each pattern to the criteria concentration. Said output concentration amendment table selection step The concentration unevenness amendment approach according to claim 14 characterized by the thing over each pattern for which an output concentration table is chosen for every block based on the ratio computed by said calculation step.

[Claim 16] The concentration unevenness amendment approach according to claim 13 to 15 characterized by having further the calibration step which carries out the calibration of the light-emitting part or light sensing portion of said photo sensor according to the color tone of said pattern.

[Claim 17] It is the concentration unevenness amendment approach according to claim 16 characterized by being able to modulate the driving signal to the mechanical component which makes a light-emitting part drive in said photo sensor, and carrying out the calibration of said calibration step by modulating this driving signal.

[Claim 18] If the color tone of the record agent which forms said pattern is the thing of wavelength undetectable by said photo sensor, said pattern formation step A substrate is formed by the record agent of a color tone detectable by said photo sensor, and a pattern is formed on this substrate by the record agent of the color tone in which said detection is impossible. Said measurement step The concentration unevenness amendment approach according to claim 13 to 17 characterized by measuring the pattern of the secondary color which said pattern formation means formed.

.....  
[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About a recording device and the concentration unevenness amendment approach, this invention detects concentration unevenness optically in detail, and relates to the recording device for performing concentration unevenness amendment based on the detection result, and the concentration unevenness amendment approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the recording device which is a peripheral device has also spread quickly with the spread of information machines and equipment. As a recording method, although a wire dot method, a sensible-heat method, a hot printing method, an ink jet method, etc. are held, since it has the advantage that the low noise, a low running cost, a miniaturization, and colorization are easy for especially an ink jet method, a printer, facsimile, a copying machine, etc. are applied broadly.

[0003] For example, two or more deliveries in the recording head of the ink jet method of a serial gestalt — the scanning direction of the recording head — abbreviation — it is arranged in the perpendicular direction. And the image is formed by carrying out the regurgitation of the ink droplet from these deliveries.

[0004] However, regurgitation properties, such as discharge quantity and a regurgitation rate, change in many cases with change according [each delivery] to components tolerance, the variation on manufacture, or the passage of time etc. If the difference of this regurgitation property becomes remarkable, banding and the muscle unevenness by concentration unevenness tend to happen, and the image quality of the image formed may deteriorate remarkably.

[0005] On the other hand, such concentration unevenness is detected and the recording device and record system which perform concentration unevenness amendment based on this are offered. In this case, the approach using input devices, such as a scanner, as an approach of detecting concentration unevenness, and the approach by viewing are proposed.

[0006] As an approach using input devices, such as a scanner, on JP-1-41375 A, cyanogen (C), a Magenta (M), yellow (Y), and the patch pattern in each ink of black (K) are recorded, each patch pattern is read with a scanner to it, the gap with the reading concentration value and the expected concentration value of each patch pattern is detected to it, and the approach of amending the concentration value of image data based on the amount of gaps is indicated. Here, a scanner has resolution comparable as the consistency of the dot which forms the patch recorded, and can read the concentration per dot. For this reason, it becomes possible to amend in the delivery unit corresponding to that dot.

[0007] On the other hand, by the approach by viewing, since it is difficult to detect the absolute value of the output concentration property for every recording head, the patch pattern of the 3rd color which carried out the overprint of the ink of three colors of C, M, and Y chiefly has detected concentration unevenness. Namely, it centers on the patch which carries out the overprint of the three colors and forms them by the printing ratio expected to become an achromatic color if it is the recording head of discharge quantity with the average recording head of each color, and a regurgitation rate. It is the approach of printing some changed patches.

detecting a gap of the delivery of each color head by choosing the pattern nearest to an achromatic color visually from these patches, and amending the image data of each color head based on this gap every only about the printing ratio of each ink. That is, since a gap of balance arises by the slight difference in the output characteristics of C, M, and Y each recording head and the effect of a color with output characteristics strong against a gray patch appears well, amendment of concentration unevenness, especially a tint can be performed by choosing the pattern nearest to an achromatic color.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following problems by the above-mentioned conventional concentration unevenness amendment approach.

[0009] By the approach using input devices, such as a scanner, it will be the requisite that the user is preparing the input device. However, such an input device is comparatively expensive and all users do not have the input device. Moreover, even if owned, it will not restrict that the whole of each user owns the same model, but concentration unevenness will be detected based on the readings read with a variety of input devices, and it will be thought that it is comparatively difficult to perform amendment processing according to the detection value.

[0010] Moreover, although anyone can detect a color gap easily by the approach by viewing since an input device is not needed, it is very difficult to judge the difference of a color delicate out of two or more patterns into which the printing ratio of C, M, and Y was changed slightly as mentioned above with the naked eye, and to choose the optimal pattern, and is taking time and effort. Moreover, although the difference of each pattern is delicate therefore, a different judgment for every user tends to be made and a user does not always perform optimal selection. Furthermore, when the pattern of this achromatic color is formed in a delivery unit or the block unit which consists of two or more deliveries, since there are many patterns, the chart lasting time of this pattern also takes great time amount.

[0011] In view of the above-mentioned problem, without using expensive reader machines, such as a scanner, it is simple, and this invention detects concentration unevenness with high precision automatically, and aims at offering the recording device which can perform concentration unevenness amendment according to the detection value, and the concentration unevenness amendment approach.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In the recording device on which the recording device of this invention records by the recording head which has two or more record components A photo sensor equipped with a light-emitting part and a light sensing portion, and a pattern formation means to record two or more predetermined patterns which responded to the range of the luminescence wavelength of said photo sensor on a record medium in said record component unit, or the block unit which consists of two or more record components, A measurement means to irradiate light and to measure the optical property of two or more of said patterns from the light-emitting part of said photo sensor to the pattern recorded on the record medium by said pattern formation means. It is characterized by having an amendment means to perform amendment processing of the image data used by said recording head, based on the optical property measured by said measurement means.

[0013] Moreover, the concentration unevenness amendment approach of this invention is set to the concentration unevenness amendment approach using the recording device which records by the recording head which has two or more record components. The pattern formation step which records two or more predetermined patterns which responded to the range of the luminescence wavelength of said photo sensor on a record medium using a photo sensor equipped with a light-emitting part and a light sensing portion in said record component unit or the block unit which consists of two or more record components. The measurement step which irradiates light and measures the optical property of two or more of said patterns from the light-emitting part of said photo sensor to the pattern recorded on the record medium by said pattern formation means. It is characterized by having the amendment step which performs amendment processing of the image data used by said recording head based on the optical property measured by said measurement means.

[0014] According to the above configuration, the pattern of predetermined magnitude is formed in a record medium for every block which consists of every record component and two or more record components. When the value which the photo sensor irradiated light at said pattern, the measurement means measured the optical property of the reflected light, and the measurement means measured has exceeded rather than the reference value It thinks that the record component has given the record agent to the record medium too much than optimum dose, correction value is calculated about the part which this record component of actual image data should record, and concentrated amendment processing is performed using a predetermined output gamma amendment table according to the correction value.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The operation gestalt which applied the recording device and the concentration amendment approach of this invention to below is explained with reference to a drawing.

[0016] Drawing 1 is the perspective view showing the printer which applied the recording device of this invention.

[0017] The printer is equipped with the carriage 2 which carried the head cartidge 1 which consists of a recording head, an ink tank, etc. Carriage 2 is scanned by the drive of the carriage motor 4 in the fixed direction along with the guide shaft 3. It records by breathing out an ink droplet from a recording head in the case of this scan. And whenever carriage 2 scans one time, the conveyance roller 9 conveys a record medium 8 in the direction where only the specified quantity is perpendicular to the scanning direction of carriage. Thus, the image is formed in the whole record medium by repeating record actuation and conveyance actuation of a record medium 8 by turns.

[0018] The head cartidge is formed for every color of the ink which carries out the regurgitation, and four kinds of yellow head cartidge 1Y which carries out the regurgitation of the yellow ink to black head cartidge 1K which carry out the regurgitation of the black ink, cyanogen head cartidge 1C which carries out the regurgitation of the cyanogen ink, and Magenta head cartidge 1M which carry out the regurgitation of the Magenta ink are carried in carriage 2 with this operation gestalt.

[0019] The recording head has the delivery train (illustration abbreviation) in which two or more deliveries were arranged, and the ink way from an ink tank to each delivery is filled up with ink. And the heater is formed corresponding to each delivery. This heater is generated heat at the time of the ink regurgitation, and it carries out the regurgitation of the ink droplet of the specified quantity with the generation pressure of the air bubbles which are made to produce film boiling and are generated in ink.

[0020] The reflective mold optical sensor 30 is further carried in carriage 2. A photo sensor 30 detects the record result on a record medium 8 by the scan of carriage.

[0021] Drawing 2 is the mimetic diagram showing the structure of a photo sensor.

[0022] The reflective mold optical sensor 30 carried in carriage 2 is equipped with the light-emitting part 31 and the light sensing portion 32. The light Lin5 emitted toward the record medium from the light-emitting part 31 is reflected with a record medium, and a light sensing portion 32 detects the reflected light Lref31. A light sensing portion 32 transmits this detecting signal to the control circuit of a printer 1 through a flexible cable (illustration abbreviation).

[0023] A control circuit changes the detecting signal which received into a digital signal with an A/D converter. In addition, the amount of luminescence can be changed by changing the pulse width of the driving signal to a light-emitting part in MPU inside a printer. The pulse width of a driving signal has composition which can be modulated by the smallest unit from which the amount of luminescence changes.

[0024] Drawing 3 is the outline block diagram of a reflective mold optical sensor.

[0025] The reflective mold optical sensor 30 is equipped with three kinds of photo sensors, A, B, and C, and is equipped with the light emitting device 31 and the photo detector 32, respectively. A light emitting device 31 has three kinds of the light emitting devices B which emit light in the light emitting device G which emits light in the light emitting device R which emits light in a red light, and a green light, and a blue light, and a photo detector has three kinds of photo detectors

r, g, and b which only the light of the wavelength of the different appointed field receives, respectively. By photo-sensor A, by (G, g), and photo-sensor C, the combination of a light emitting device and a photo detector is arranged at (R, r), and photo-sensor B so that a light emitting device and a photo detector may confront each other by (B, b), respectively. Moreover, light emitting devices and photo detectors are arranged by one train, respectively, and they use this train as the luminescence element array L1 and the light-receiving element array L2. In addition, light emitting devices R, G, and B are summarized, a light-emitting part (or it is also called a "light emitting device") 31 and photo detectors r, g, and b are summarized, and it considers as a light sensing portion (or it is also called a "photo detector") 32. Each photo sensors A, B, and C have circuitry shown in this drawing (B), respectively. A light-emitting part is a photodiode and the light sensing portion consists of Darlington photo transistor components.

[0026] Drawing 4 is drawing showing correlation with the I-I line sectional view of a photo sensor, and the flow of light.

[0027] This drawing (a) is drawing showing the flow of the light supposing the case of a uniform diffuse reflection. The include angle theta which consists, the line 312 extended in the direction of a vertical from the chip lens 311 of a light emitting device 31, i.e., an incident ray, and the line 322 which ties the chip lens 321 of a photo detector 32 on the basis of the intersection O with the reflector of this line 312, i.e., a reflected ray, is  $\theta = \theta_1 - \theta_2$ . Distance Z between the P-light-emitting-device 31-photo detectors 32. It becomes the distance from a chip lens to a reflector.

[0028] If reflected light reinforcement in the intersection S of the periphery of a radius r and an incident ray 312 is set to 1, the reflected light reinforcement R in the intersection Q of a periphery and a reflected ray 322 will be set to  $R = (1/\cos\theta) < 1$ , and will become weaker compared with the reflected light reinforcement by the side of an incident ray 312. That is, loss of some reflected light reinforcement will have occurred.

[0029] It is the diffuse reflection body which a photo sensor makes the measuring object with this operation gestalt fundamentally, and it is thought that these carry out lambert reflection. Therefore, loss of reflected light reinforcement is prevented and it is efficient, and such a configuration is difficult, although it is ideal to arrange luminescence and photo detectors 31 and 32 on the same axle in order to obtain the reflected light. Therefore, if it is made luminescence and the configuration which carried out include-angle attachment \*\*\*\*\* of the photo detectors 31 and 32 of each other, loss of reflected light reinforcement can be made small.

[0030] This drawing (b) is drawing in the case of having degree of angle  $\theta$ -attached the light emitting device 31 and the photo detector 32, respectively, and having arranged them.

[0031] The configuration which degree of angle  $\theta$ -attaches a light emitting device 31 and a photo detector 32, respectively, and arranges them is taken so that the include angle theta 1 of an incident ray 312 and an apparent vertical and the include angle theta 2 of a reflected ray 322 and an apparent vertical may be set to  $\theta_1 = \theta_2$ . Loss of reflectivity can be made small by making it such a configuration, this operation gestalt --- photo sensors A, B, and C --- all are considered as the configuration of this drawing (b).

[0032] Thus, a photo sensor is simple structure, and since some reflected light reinforcement will lose, resolution is coarse very macro-like as compared with a scanner. For example, although a scanner can be identified per dot, a photo sensor cannot perform such discernment. Therefore, by this invention, in the delivery unit of a recording head, or the block unit which consists of two or more deliveries, the pattern of the magnitude which can be read shall be printed to a record medium, the pattern shall be measured, and every delivery and the printing property for every block shall be grasped. In addition, with this operation gestalt, although magnitude of a pattern is made into 70 dot x70 dot, this invention is not limited to this magnitude, but enables a setup of suitable magnitude according to the function of a photo sensor.

[0033] Next, the difference in the reflection factor by the class of ink (it is also called a "coloring material") is explained.

[0034] A difference produces a photo sensor in reading sensibility, i.e., a reflection factor, also in the ink color for reading.

[0035] Drawing 5 (a) is drawing showing the relation between a printing ratio and a reflection

factor.

[0036] Drawing 5 (b), (c), (d), and (e) are drawings showing the situation of the dot of the predetermined range at the time of 25%, 50%, 75%, and 100% of printing ratio, respectively.

[0037] Each coloring material is in the inclination for a reflection factor to decrease, while a printing ratio increases. That is, as shown in this drawing (b) and (c), by the pattern of the halftone with which an area factor with a low printing ratio is not buried, there is much white area in this drawing (d) and (e), since there is little white area, it is hard to reflect light.

Moreover, in less than 50% of condition, since the variation of concentration is also facing the variation of a white area, a printing ratio changes in the almost linearly relation [ between a printing ratio and a reflection factor ] condition. However, in 50% or more of the condition, since concentration changes with the laps and the amounts of ink placing of a dot, a printing ratio has the relation between a reflection factor and a printing ratio in the inclination which decreases comparatively quietly [ a reflection factor ] instead of linearly. That is, if a printing ratio exceeds 50%, it can be said that the degree of reduction in a reflection factor becomes small as a printing ratio increases.

[0038] Drawing 6 is drawing having shown the emission spectrum distribution property of light emitting devices R, G, and B.

[0039] above --- the luminescent color of light emitting devices R, G, and B --- respectively --- red and green --- it is blue and peak wavelength is 700 (nm), 565 (nm), and 455 (nm), respectively. Since the coloring materials used with the recording apparatus of this operation gestalt are four colors of black, cyanogen, a Magenta, and yellow, if light is irradiated by the light emitting device which has the luminescence wavelength field which overlaps the extinction wavelength field of the pattern formed by each coloring material, reflected light reinforcement will change with concentration change.

[0040] Drawing 7 is drawing having shown the spectral sensitivity characteristic of a photo detector.

[0041] The lens of each photo detector is formed by the resin by which the color was contained, in order to cut light other than an assignment wavelength field. For example, in the case of the photo detector r, it is formed in the light of wavelength shorter than 600 (nm) by the resin containing a color as does not show sensibility. By furthermore combining with the red light emitting device R, it will be said that only the light of the wavelength field of 650-730 (nm) is received. Similarly, since photo detectors g and b also have the part light wave length field which overlaps the luminescence wavelength field of light emitting devices G and B, they can receive only the light of a predetermined field, respectively and can obtain an output to high sensitivity.

[0042] Drawing 8 and drawing 9 are drawings showing the extinction distribution property of each coloring material.

[0043] A printing ratio prints 25 and the pattern which is 50 or 75, 100% in a regular paper,

irradiates light from each light emitting devices R, G, and B at the printing result, and measures a reflection factor. In addition, the pattern should be formed with each coloring-material simple substance.

[0044] An axis of abscissa expresses wavelength lambda among drawing, and an axis of ordinate expresses a reflection factor Ref. As shown in drawing 8 (b), wavelength is 580-700 (nm) and changes shows an extinction distribution property. Moreover, as shown in this drawing 9 (c) and (d), 500-550 (nm), and yellow are 400-470 (nm), and a Magenta shows an extinction distribution property. As black is shown in drawing 8 (a), it crosses throughout measured wavelength field \*\*\*\*, and an extinction distribution property is shown. Therefore, it is effective in the pattern of cyanogen to irradiate a light emitting device G at a Magenta, and to irradiate a light emitting device Y to a light emitting device R at yellow, in addition, three light emitting devices R, G, and B used with this operation gestalt in the pattern formed in the ink of black --- since a full wave length field shows an extinction property mostly, you may measure using which light emitting device.

[0045] Drawing 10 is drawing having shown the output characteristics when attaching the light emitting device from which sensibility differs in the photo sensor used with this operation gestalt,

printing the pattern of 50% of printing ratios in the ink of black in a regular paper, and changing the forward current to a light emitting device from the same distance to this printing result.

Sensor output voltage is shown on the ratio when making the forward current to a light emitting device into 100% of rated maximums, and the axis of ordinate by the axis of abscissas among drawing. Originally, the variation on installation tolerance and an electric property produces a photo sensor, and even if it is the equal forward current, the output characteristics of a sensor differ greatly. Since the forward current is saturated with R1 in 50% or more of field, the concentration change in 50% or less of high reflection factor field of a printing ratio is difficult to identify. However, a printing ratio can identify a concentration difference from R3 to high sensitivity in the field in which the amount of reflected lights falls at 50% or more. Therefore, concentration unevenness is detectable to high degree of accuracy by driving a photo sensor on the conditions suitable for the concentration field used as the candidate for a judgment.

[0046] Using an above-mentioned reflective mold optical sensor, the property of a recording head is detected and how to amend concentration unevenness is explained.

[0047] Drawing 11 is the flow chart of concentration information acquisition processing.

[0048] As mentioned above, since the quantity of lights irradiated for every color tone differ, the variation in the quantity of light of the photo sensor itself is amended, and the calibration which determines the quantity of light is performed so that the optimal quantity of light for the printing pattern to measure may be irradiated first (step 1). The detail of this calibration processing is mentioned later.

[0049] Next, the printing pattern for detecting concentration unevenness, for example, the pattern shown in drawing 5, is printed to a record medium (step 2). This printing may print the printing pattern of magnitude predetermined only in one delivery, and may print it with the block which consists of two or more deliveries. It is the structure of dividing into the block of every 16 deliveries in a block (for example, a recording head), and printing a predetermined printing pattern with this one block. In addition, this printing pattern may not necessarily be limited to an above-mentioned pattern, and may be what kind of pattern. Moreover, a printing pattern may be formed with the single pass of 16 cases of a block, for example, a delivery, and you may form by the multi-pass if needed.

[0050] Next, the optical property of this printing pattern is measured by the photo sensor (step 3). Every delivery and the amendment information for every block are searched for from the measured data (step 4). In addition, about how to search for amendment information, it mentions later. It writes in EEPROM (illustration abbreviation) which established the amendment information on the substrate of a recording device (step 5), and processing is ended.

[0051] Next, calibration processing at step 1 is explained. This calibration processing modulates the value of the forward current of a photo sensor, and performs correction by sensitiveness by change of the obtained sensor output voltage. As mentioned above, with this operation gestalt, since a highly sensitive light emitting device changes with color tones of ink, respectively,

although it has two or more photo sensors, this calibration processing shall be performed to each photo sensor corresponding to each color.

[0052] Drawing 12 is a flow chart which shows calibration processing.

[0053] First, a printing ratio prints 0% (refer to drawing 13 (a)), 25% (refer to drawing 13 (b)), and 50% (refer to drawing 13 (c)) of calibration pattern to a record medium in the ink of the color tone set as the object of concentration unevenness amendment (step 1101). In addition, although a printing ratio prints only the calibration pattern to 50% with this operation gestalt since the printing ratio is taking into consideration the concentration amendment to 50%, this invention is not limited to this. Next, the pulse width of the driving signal to a light emitting device is modulated by Pulse-Density-Modulation (PWM) control, and pulse width is set as the value equivalent to 10% of a maximum rating current (step 1102). And the concentration of the calibration pattern printed at step 1 is measured (step 1103). And it judges whether this measured value is linearly (step 1104), and judges whether when it is linearly, said driving pulse width of face has reached 100% of the maximum rating current (step 1105), and if it has not reached, it is the value added 10 more% (step 1106), and processing from step 1103 is performed again. Thus, processing from step 1103 to step 1106 is repeated, and if measured value is no

longer linearly at step 1104, said driving pulse width of face will be subtracted 10% (step 1107), and let this be the definite value of driving pulse width of face (step 1108). Moreover, if driving pulse width of face reaches 100% of a maximum rating current at step 1105, since it cannot add any more, it shifts to step 1108 at this time, and driving pulse width of face is decided.

[0055] Furthermore, a sensor is driven by this settled driving pulse width of face, and sensor check processing is performed (step 1109). It confirms whether to be the condition [ sensor check processing ] which a sensor cannot concentration unevenness detect by failure etc., the thing of 0% of printing ratios of a calibration pattern and 50% of thing which were printed at step 1101 are actually measured, and it asks for the difference of both outputs, and judges whether it is beyond a threshold with this fixed difference. In a condition, difference becomes below a threshold and judges [ undetectable ] this condition to be a sensor error (step 1110), i.e., when the amount of reflected lights does not change etc.

[0055] In addition, although considered as the processing which adds driving pulse width of face per 10% of the maximum rating current with this operation gestalt, it is good also as processing which adjusts in a still finer unit.

[0056] Drawing 14 is drawing showing an example (example of a light emitting device R and a photo detector r) of a calibration result.

[0057] An axis of abscissa shows the printing ratio of a calibration pattern, and the value which changed into the electrical potential difference the amount of reflected lights which sensor output voltage, i.e., a photo detector, received is shown on an axis of ordinate.

[0058] The change of the sensor output characteristics of 0 - 50% of printing ratios is linearly, and if there is a predetermined inclination, even if it will read the thing of what kind of printing ratio, it becomes possible to detect few concentration differences. When driving pulse width of face is 10% of a maximum rating current as shown in drawing for example, there is no change in the range which is 0 - 25% of printing ratios, and it is hardly suitable for actual use. Also when driving pulse width of face is similarly a maximum rating current, there is no change and it is hardly suitable for actual use. It is linearly, the case where driving pulse width of face is 50% of a maximum rating current has the largest inclination, and if this value is used for measurement of actual concentration unevenness, it can acquire a suitable value.

[0059] Next, detection and amendment processing of concentration unevenness are explained.

[0060] Drawing 15 is the mimetic diagram of the pattern for concentration unevenness detection.

[0061] In order to make the property of the block which consists of two or more deliveries reflect in the optical property of a predetermined pattern, a detection pattern has the desirable pattern of half duty (50% of printing ratios). For example, it is the alternate pattern shown in this drawing (A). The reason is that the effect which it has on the rate which shows whether the field where the magnitude and the configuration of a dot should record the area coverage of a patch, and the recorded dot should record a record medium how much is covered appears notably. In addition, the area coverage of this patch is also called area factor.

[0062] Moreover, although this drawing (B), (C), and (D) are recorded in the same scanning direction as this drawing (A), respectively, it is as a result of [ when the discharge quantity and the regulation rate which are mentioned as a factor of concentration unevenness change ] printing. This drawing (B) is the case where more discharge quantity than the amount of conventions is breathed out +10%, and this drawing (C) is the case where it is breathed out few 10% conversely. Although this drawing (D) was breathed out by regular discharge quantity, it is the case which was quicker than the predetermined rate 10%. The location of the main drop and a subdrop (satellite) has shifted. Thus, the magnitude of the dot formed by the change in discharge quantity changes, therefore the concentration of a pattern itself changes. Moreover, when a regulation rate becomes quick, the impact error of the main drop and a subdrop becomes large, and an area factor increases.

[0063] Drawing 16 is a graph which a photo sensor actually reads the pattern of drawing 15, and shows the read output value.

[0064] The output value of a photo sensor is in inverse proportion to the amount of reflected lights. That is, it will be in inverse proportion to the concentration (area factor) of a detection

pattern. With this operation gestalt, when discharge quantity more nearly actual than regular discharge quantity is small, an output value increases (for example, when it is drawing 15 (C)), and when a regulation rate is larger than a convention (in for example, the case of drawing 15 (D)), since an area factor increases, an output value will decrease.

[0065] As above-mentioned, a photo sensor reads the pattern of the predetermined magnitude formed in the delivery unit or the block unit which consists of two or more deliveries, and this invention amends according to the value. Then, each concentration unevenness amendment processing when the patterns printed in the predetermined delivery are drawing 15 (B), (C), and (D) is explained.

[0066] With this operation gestalt, the value (this value is hereafter called "Vref") which \*(ed) with the lowest output value among the output values corresponding to each patch is computed, and correction value is calculated based on that value.

[0067] Drawing 16 shows each sensor output value of drawing 15 (A), (B), (C), and (D), and shows the lowest level with the broken line.

[0068] Drawing 17 is the diagram showing the curve of the value of Vref, and said correction value corresponding to it, and can acquire now the correction value which was suitable for said Vref according to this curve. That is, when Vref is the value shown by (X) among this drawing, if

the correction value alpha corresponding to it is calculated from the curve in drawing, it will turn into a value between correction value 0.8 and correction value 0.7. With this operation gestalt, it rounds off less than in the 2nd place of decimal point of the value. Thus, the correction value alpha corresponding to Vref is assigned to the values from 1.0 to 0.6. In addition, drawing 18 is the list of the correction value corresponding to drawing 15 (A) for which applied to the diagram of drawing 17 and it asked, (B), (C), and (D).

[0069] In addition, the curve (conversion curve) which determines the relation of the Vref value and correction value which are shown in drawing 17 is taken as the curve of the inverse proportion which passes along the point with which correction value is set to 1.0 at the time of Vref=1.0.

[0070] Based on the correction value alpha set up as mentioned above, the output gamma amendment table beforehand stored in ROM is chosen for every delivery and every block with this operation gestalt. And the concentration value according to a record concentration value is read on the output gamma amendment table.

[0071] Drawing 19 is the output gamma amendment table of this operation gestalt.

[0072] An output gamma amendment table is set up corresponding to each correction value shown by drawing 18, and this is stored in RAM. For example, when correction value alpha is 0.8, in the record concentration obtained on the output gamma amendment table chosen according to it, record concentration becomes thin 20% rather than the case where said correction value does not amend.

[0073] Moreover, the amendment approach of concentration unevenness may be not only an above-mentioned approach but an option. For example, in the recording head of a thermal ink jet method, there are some which perform the head drive by the PWM control which used the double pulse as an impression pulse to a heating element. So, when sensor output voltage exceeds rather than criteria instead of the above-mentioned printing ratio (in for example, the case of Patterns B and D), a pre pulse can be made into pulse width shorter than criteria, and discharge quantity can be lessened. On the other hand, when sensor output voltage is less from criteria (in for example, the case of Pattern C), a pre pulse is made into pulse width longer than criteria, and discharge quantity is made [ many ]. Thus, concentration unevenness amendment can be performed also by amending the discharge quantity from each delivery to a proper value by changing each regulation pulse.

[0074] Thus, since a printing pattern is measured using a comparatively cheap optical sensor and amendment processing is automatically performed according to the measurement result, it not only can perform concentration unevenness amendment processing, but it can hold down the cost of equipment itself comparatively cheaply, without using expensive input units, such as a scanner.

[0075] (Operation gestalt 2) With the operation gestalt 1, although it was the recording device



which measures a printing pattern using the photo sensor equipped with three light emitting devices with optical spectral characteristics different, respectively, in this operation gestalt, a light emitting device explains the recording device which used one photo sensor.

[0076] Let the light emitting device of a photo sensor 30 be a green chisel with this operation gestalt.

[0077] About three colors of black, cyanogen, and a Magenta, the light absorption property will overlap, respectively, and a part will be contained in the range of the spectrum of a green light emitting device for all three colors. Therefore, the printing pattern printed in the ink of these 3 color is measurable. However, a light absorption property cannot measure about the yellow which is not contained in the range of said green spectrum. Then, about this yellow, it piles up with other colors, the secondary color contained in the range of said green spectrum is built with this operation gestalt, and the concentration unevenness of yellow is detected by measuring this secondary color.

[0078] It uses as a color which piles up the Magenta which specifically forms red by piling up with yellow, or the cyanogen which forms Green by piling up with yellow. This operation gestalt explains taking the case of the cyanogen which forms Green.

[0079] First, a printing pattern predetermined by cyanogen 1 color is printed to a record medium, it reads by the green optical sensor, and concentration unevenness amendment is performed according to the reading. And cyanogen is printed by uniform concentration to a record medium as a substrate of the printing pattern of yellow. The printing pattern of the yellow which is the measuring object is printed on the substrate of the cyanogen. Then, the color of the printing pattern actually printed by the record medium becomes Green. And light is irradiated from the green light emitting device to the printing pattern of this Green, and the reflected light is measured. It asks for the difference of the sensor output voltage of this measurement result, and criteria. Since concentration unevenness amendment is already performed about the cyanogen of a substrate and it is printing by uniform concentration, the called-for difference is related with yellow. Therefore, according to this difference, concentration unevenness amendment processing of infanticide processing etc. is performed about the predetermined delivery of yellow, or a block like the operation gestalt 1.

[0080] Thus, even when the luminescence wavelength field of a light emitting device separates from the light absorption property of a detection pattern, it can measure using a secondary color and concentration unevenness amendment is attained. It not only can reduce costs, such as wiring, but by reducing the number of light emitting devices, it can miniaturize the photo sensor itself.

[0081] (Operation gestalt 3) It is the gestalt in which the operation gestalten 1 and 2 measure a printing pattern using the photo sensor which consisted of light emitting devices of the optical spectral characteristics from which a light absorption property is fully acquired. However, even if it uses the light emitting device of the white which has optical spectral characteristics throughout a light field, it is possible to measure the printing pattern of each color. This operation gestalt explains the case where a white light emitting device is used as a light emitting device of a photo sensor.

[0082] Drawing 20 is the spectral characteristics of the photo sensor which carried white LED as a light emitting device. Since [ of a light field ] light is emitted mostly all over the districts, this white LED becomes possible [ giving a light absorption property also in which color tone of the coloring material and black which are used with this operation gestalt, cyanogen, a Magenta, and yellow ].

[0083] Therefore, what is necessary is to irradiate light and just to perform the same amendment processing as the operation gestalt 1 according to the difference of the sensor output voltage and criteria which were measured from this white LED.

[0084] Thus, a photo sensor can be miniaturized by using a white light emitting device.

Furthermore, costs, such as wiring, can be reduced.

[0085] In addition, although the recording device which let the operation gestalten 1, 2, and 3 pass, and was equipped with two or more recording heads was used, this invention may not be limited to this and may be the recording device of a single color.

[0086] Moreover, recording methods may be not only an ink jet method but other methods.

[0087] (In addition to this) In addition, especially this invention is equipped with means (for example, an electric thermal-conversion object, a laser beam, etc.) to generate heat energy as energy used also in an ink jet recording method in order to make the ink regurgitation perform, and brings about the effectiveness which was excellent in the recording head of the method which makes the change of state of ink occur with said heat energy, and the recording device. It is because the densification of record and highly minute-ization can be attained according to this method.

[0088] About the typical configuration and typical principle, what is performed using the fundamental principle currently indicated by the U.S. Pat. No. 4723129 specification and the 4740796 specification, for example is desirable. Although this method is applicable to both the so-called mold on demand and a continuous system. On the electric thermal-conversion object which is especially arranged corresponding to the sheet and liquid route where the liquid (ink) is held in the case of the mold on demand. By impressing at least one driving signal which gives the rapid temperature rise which supports recording information and exceeds nucleate boiling. Since make an electric thermal-conversion object generate heat energy, the heat operating surface of a recording head is made to produce film boiling and the air bubbles in the liquid (ink) corresponding to this driving signal can be formed by one to one as a result, it is effective. A liquid (ink) is made to breathe out through opening for regurgitation by growth of these air bubbles, and contraction, and at least one drop is formed. If this driving signal is made into the shape of a pulse form, since growth contraction of air bubbles will be performed appropriately instantly, the regurgitation of a liquid (ink) excellent in especially responsibility can be attained, and it is more desirable. As a driving signal of the shape of this pulse form, what is indicated by the U.S. Pat. No. 4463359 specification and the 4345762 specification is suitable. In addition, if the conditions indicated by the U.S. Pat. No. 4313124 specification of invention about the rate of a temperature rise of the above-mentioned heat operating surface are adopted, further excellent record can be performed.

[0089] As a configuration of a recording head, the configuration using the U.S. Pat. No. 4558333 specification and U.S. Pat. No. 4459600 specification which indicate the configuration arranged to the field to which the heat operation section other than the combination configuration (a straight-line-like liquid flow channel or right-angle liquid flow channel) of a delivery which is indicated by each above-mentioned specification, a liquid route, and an electric thermal-conversion object is crooked is also included in this invention. In addition, the effectiveness of this invention is effective also as a configuration based on JP 59-138461 A which indicates the configuration whose puncturing which absorbs the pressure wave of JP 59-123670 A which indicates the configuration which uses a common slit as the discharge part of an electric thermal-conversion object to two or more electric thermal-conversion objects, or heat energy is made to correspond to a discharge part. Namely, no matter the gestalt of a recording head may be what thing, it is because it can record now efficiently certainly according to this invention.

[0090] Furthermore, this invention is effectively applicable also to the recording head of the full line type which has the die length corresponding to the maximum width of the record medium which can record a recording device. As such a recording head, any of the configuration which fits the die length with the combination of two or more recording heads, and the configuration as one recording head formed in one are sufficient.

[0091] In addition, this invention is effective also when the thing of a serial type like an upper example also uses the recording head fixed to the body of equipment, the recording head exchangeable chip type to which the electric connection with the body of equipment and supply of the ink from the body of equipment are attained by the body of equipment being equipped, or the recording head of the cartridge type with which the ink tank was formed in the recording head itself in one.

[0092] Moreover, as a configuration of the recording device of this invention, since the effectiveness of this invention can be stabilized further, it is desirable to add the regurgitation recovery means of a recording head, a preliminary auxiliary means, etc. If these are mentioned concretely, a preheating means to heat using the capping means, the cleaning means, the



[Translation done.]

pressurization or the suction means, the electric thermal-conversion object, the heating elements different from this, or such combination over a recording head, and a reserve

regurgitation means to perform the regurgitation different from record can be mentioned.

[0093] Moreover, although only one piece was prepared also about the class thru/or the number of a recording head carried, for example corresponding to monochromatic ink, corresponding to two or more ink which differs in an others and record color or concentration, more than one may be prepared the number of pieces. That is, although not only the recording mode of only mainstream colors, such as black, but a recording head may be constituted in one as a recording mode of a recording device or the paddle gap by two or more combination is sufficient, for example, this invention is very effective also in equipment equipped with at least one of each of the full color recording mode by the double color color of a different color, or color mixture.

[0094] Furthermore, in this invention example explained above, although ink is explained as a liquid it is ink solidified less than [ a room temperature or it ], and what is softened or liquefied at a room temperature may be used. Or by the ink jet method, since what carries out temperature control is common as a temperature control is performed for ink itself within the limits of 30 degrees C or more 70 degrees C or less and it is in the stabilization regurgitation range about the viscosity of ink, ink may use what makes the shape of liquid at the time of use record signal grant. In addition, in order to prevent the temperature up by heat energy positively because you make it use it as energy of the change of state from a solid condition to the liquid condition of ink, or in order to prevent evaporation of ink, the ink which solidifies in the state of neglect and is liquefied with heating may be used. Anyway, ink liquefies by grant according to the record signal of heat energy, and this invention can be applied also when using the ink of the property which will not be liquefied without grant of heat energy, such as that by which liquefied ink is breathed out, and a thing which it already begins to solidify when reaching a record medium. The ink in such a case is good for a porosity sheet crevice or a through tube which is indicated by JP,54-56847.A or JP,60-71260.A also as liquefied or a gestalt which counters to an electric thermal-conversion object in the condition of having been held as a solid. In this invention, the most effective thing performs the film-boiling method mentioned above to each ink mentioned above.

[0095] Furthermore, in addition, as a gestalt of this invention ink jet recording device, although used as an image printing terminal of information management systems, such as a computer, the gestalt of the reproducing unit combined with others, a reader, etc. and the facsimile apparatus which has a transceiver function further may be taken.

[0096]

[Effect of the invention] The pattern of predetermined magnitude is formed in a record medium for every block which consists of every record component and two or more record components by using the recording device of this invention, and the concentration unevenness amendment approach. When the value which the photo sensor irradiated light at said pattern, the measurement means measured the optical property of the reflected light, and the measurement means measured has exceeded rather than the reference value Think that the record component has given the record agent to the record medium too much than optimum dose, and it is related with the part which this record component of actual image data should record. By calculating correction value and performing concentration amendment processing using a predetermined output gamma amendment table according to the correction value, without using expensive input devices, such as a scanner, concentration unevenness can be detected with high degree of accuracy simply and automatically, and concentration unevenness amendment can be performed according to the detection value.

[0097] Moreover, since the comparatively cheap optical sensor is used, the cost of the whole equipment can be held down low.

[0098] Moreover, instead of the light emitting device of RGB3 color, by using a white light emitting device, a photo sensor can be miniaturized and costs, such as wiring, can be reduced further.

## \* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

8 Record Medium  
9 Conveyance Roller  
30 Reflective Mold Optical Sensor  
31 Light-emitting Part  
32 Light Sensing Portion

[Translation done.]

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view of the printer which applied the recording device of this invention.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram showing the structure of a photo sensor.

[Drawing 3] It is the outline block diagram of a reflective mold optical sensor.

[Drawing 4] It is the I-I line sectional view of drawing 3, and (a) shows the case of a uniform diffuse reflection and (b) shows the case where degree[ of angle ]-attached the light emitting device and the photo detector, respectively, and they have been arranged.

[Drawing 5] (a) is a graph which shows the relation between a printing ratio and a reflection factor, and (b), (c), (d), and (e) are drawings showing the dot of the predetermined range in case printing ratios are 25%, 50%, 75%, and 100%, respectively.

[Drawing 6] It is drawing having shown the emission spectrum distribution property of light emitting devices R, G, and B.

[Drawing 7] It is drawing having shown the spectral sensitivity characteristic of a photo detector.

[Drawing 8] It is drawing showing the extinction distribution property for every coloring material, and, in the case of black, (b) of (a) is the case of cyanogen.

[Drawing 9] It is drawing showing the extinction distribution property for every coloring material, and, in the case of a Magenta, (d) of (c) is the case of yellow.

[Drawing 10] It is the graph which shows the sensor output characteristics at the time of changing the forward current of a light emitting device and emitting light to a printing pattern.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows concentration information acquisition processing.

[Drawing 12] It is the flow chart which shows calibration processing.

[Drawing 13] It is drawing showing the example of a calibration pattern, and (a) is 0% of printing ratios, and (c) is 25% of printing ratios, and ] 50% of printing ratios.

[Drawing 14] It is the graph which shows a calibration result.

[Drawing 15] It is the mimetic diagram of a concentration unevenness detection pattern.

[Drawing 16] It is the graph which shows the output value in which the photo sensor read the printing pattern of 50% of printing ratios of drawing 15.

[Drawing 17] It is the diagram showing the curve of the value of Vref, and the correction value corresponding to it.

[Drawing 18] It is drawing showing the correction value corresponding to the output value of drawing 16 (A), (B), (C), and (D).

[Drawing 19] It is the diagram showing the output gamma amendment table corresponding to each correction value of drawing 18.

[Drawing 20] It is the graph which shows the spectral characteristics of white LED.

[Description of Notations]

1 Head Cartridge

2 Carriage

3 Guide Shaft,

4 Carriage Motor

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-105578

(P2001-105578A)

(43) 公開日 平成13年4月17日 (2001. 4. 17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 4 1 J	2/01	B 4 1 J 29/46	D 2 C 0 5 6
	2/205	H 0 4 N 1/23	1 0 1 C 2 C 0 5 7
	2/485	B 4 1 J 3/04	1 0 1 Z 2 C 0 6 1
	29/46		1 0 3 X 2 C 0 6 2
H 0 4 N	1/23	3/12	C 5 C 0 7 4
	1 0 1		

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-284936

(22) 出願日 平成11年10月5日 (1999. 10. 5)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 勅使川原 稔

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 大塚 尚次

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外1名)

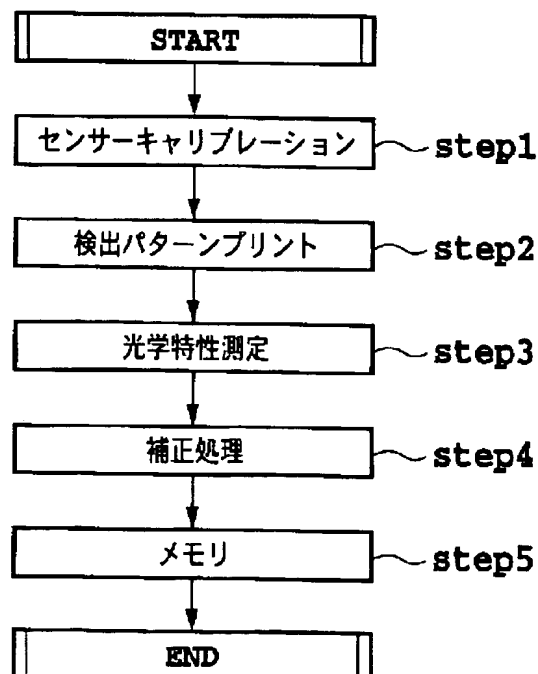
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録装置及び濃度むら補正方法

(57) 【要約】

【課題】 スキャナ等の高価な入力機器を用いずに、簡易で自動的に濃度むらを高精度で検出し、その検出値に応じて濃度むら補正を行うことができる記録装置及び濃度むら補正方法を提供する。

【解決手段】 吐出口ごとあるいは複数の吐出口からなるブロックごとに所定の大きさのパターンを記録媒体に印字し、光学センサの発光部が前記パターンに光を照射し、受光部が反射光を測定する。反射光量に従い受光部が出力した出力電圧値のうち、もっとも低い出力値で除した値を算出し、その値を基に補正値を計算する。この補正値に対応する出力  $y$  変換テーブルを求め、出力  $y$  変換テーブルを用いて濃度補正処理を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の記録素子を有する記録ヘッドにより記録を行う記録装置において、

発光部と受光部とを具える光学センサと、  
前記記録素子単位、あるいは複数の記録素子から成るブロック単位で記録媒体に前記光学センサの発光波長の範囲に応じた複数の所定パターンを記録するパターン形成手段と、

前記パターン形成手段により記録媒体に記録されたパターンに対して前記光学センサの発光部より光を照射し、  
前記複数のパターンの光学特性を測定する測定手段と、  
前記測定手段により測定された光学特性に基づき、前記記録ヘッドで用いる画像データの補正処理を行う補正手段とを具えることを特徴とする記録装置。

【請求項 2】 前記補正手段は、前記記録素子単位、あるいは複数の記録素子から成るブロック単位で記録すべき記録データの出力濃度値を、該記録データの濃度値に応じて補正する出力濃度補正テーブルを複数具え、さらに前記光学センサによって読み取った各パターンの光学特性に基づき、前記出力濃度補正テーブルを選択する出力濃度補正テーブル選択手段を具えることを特徴とする請求項 1 に記載の記録装置。

【請求項 3】 前記補正手段は、測定された各パターンの光学特性から最も低い濃度を検出し、その濃度を基準濃度とし、その基準濃度に対する各パターンの濃度比率を算出する算出手段をさらに具え、前記出力濃度補正テーブル選択手段は、前記算出手段によって算出された比率に基づき各パターンに対するブロック毎に出力濃度テーブルを選択することを特徴とする請求項 2 に記載の記録装置。

【請求項 4】 前記パターンの色調に応じて前記光学センサの発光部または受光部をキャリブレーションするキャリブレーション手段をさらに具えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の記録装置。

【請求項 5】 前記光学センサにおいて、発光部を駆動させる駆動部への駆動信号が変調可能であり、前記キャリブレーション手段は、該駆動信号を変調させることにより、キャリブレーションすることを特徴とする請求項 4 に記載の記録装置。

【請求項 6】 前記光学センサの発光部は白色 LED であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の記録装置。

【請求項 7】 前記パターンを形成する記録剤の色調が前記光学センサで検知できない波長のものであれば、前記パターン形成手段は、前記光学センサで検知可能な色調の記録剤で下地を形成し、該下地の上に前記検知不可能な色調の記録剤でパターンを形成し、前記測定手段は、前記パターン形成手段が形成した二次色のパターンを測定することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の記録装置。

【請求項 8】 前記光学センサは、波長の異なる複数の発光部および受光部を具えていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の記録装置。

【請求項 9】 前記光学センサの発光部は緑色 LED、赤色 LED、青色 LED であることを特徴とする請求項 8 に記載の記録装置。

【請求項 10】 前記記録素子は、インクジェット方式で記録を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の記録装置。

【請求項 11】 前記補正手段は、前記差分に応じて、前記記録素子のインク吐出量を調整することを特徴とする請求項 10 に記載の記録装置。

【請求項 12】 前記記録素子は熱エネルギーを利用してインク中に気泡を生成し、該気泡の生成圧力によってインク滴を吐出することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の記録装置。

【請求項 13】 複数の記録素子を有する記録ヘッドにより記録を行う記録装置を用いた濃度むら補正方法において、

発光部と受光部とを具える光学センサを用い、  
前記記録素子単位、あるいは複数の記録素子から成るブロック単位で記録媒体に前記光学センサの発光波長の範囲に応じた複数の所定パターンを記録するパターン形成ステップと、

前記パターン形成手段により記録媒体に記録されたパターンに対して前記光学センサの発光部より光を照射し、  
前記複数のパターンの光学特性を測定する測定ステップと、

前記測定手段により測定された光学特性に基づき、前記記録ヘッドで用いる画像データの補正処理を行う補正ステップとを具えることを特徴とする濃度むら補正方法。

【請求項 14】 前記補正ステップは、前記記録素子単位、あるいは複数の記録素子から成るブロック単位で記録すべき記録データの出力濃度値を、該記録データの濃度値に応じて補正する出力濃度補正テーブルを複数具え、

さらに前記光学センサによって読み取った各パターンの光学特性に基づき、前記出力濃度補正テーブルを選択する出力濃度補正テーブル選択ステップを具えることを特徴とする請求項 13 に記載の濃度むら補正方法。

【請求項 15】 前記補正ステップは、測定された各パターンの光学特性から最も低い濃度を検出し、その濃度を基準濃度とし、その基準濃度に対する各パターンの濃度比率を算出する算出ステップをさらに具え、前記出力濃度補正テーブル選択ステップは、前記算出ステップによって算出された比率に基づき各パターンに対するブロック毎に出力濃度テーブルを選択することを特徴とする請求項 14 に記載の濃度むら補正方法。

【請求項 16】 前記パターンの色調に応じて前記光学センサの発光部または受光部をキャリブレーションする

10

20

30

40

50

キャリブレーションステップをさらに具えることを特徴とする請求項13ないし15のいずれかに記載の濃度むら補正方法。

【請求項17】 前記光学センサにおいて、発光部を駆動させる駆動部への駆動信号が変調可能であり、前記キャリブレーションステップは、該駆動信号を変調させることにより、キャリブレーションすることを特徴とする請求項16に記載の濃度むら補正方法。

【請求項18】 前記パターンを形成する記録剤の色調が前記光学センサで検知できない波長のものであれば、前記パターン形成ステップは、前記光学センサで検知可能な色調の記録剤で下地を形成し、該下地の上に前記検知不可能な色調の記録剤でパターンを形成し、前記測定ステップは、前記パターン形成手段が形成した二次色のパターンを測定することを特徴とする請求項13ないし17のいずれかに記載の濃度むら補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録装置及び濃度むら補正方法に関し、詳しくは、光学的に濃度むらを検出し、その検出結果に基づいて濃度むら補正を行うための記録装置および濃度むら補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報機器の普及に伴い、周辺装置である記録装置も急速に普及している。記録方式として、ワイヤードット方式、感熱方式、熱転写方式、インクジェット方式などが挙げられるが、特にインクジェット方式は、低騒音、低ランニングコスト、小型化、カラー化が容易であるといった利点を有することから、プリンタ、ファクシミリ、複写機など、広範囲に応用されている。

【0003】例えば、シリアル形態のインクジェット方式の記録ヘッドでは、複数の吐出口がその記録ヘッドの走査方向に略垂直な方向に配列されている。そして、これらの吐出口からインク滴を吐出することにより画像を形成していく。

【0004】しかしながら、各吐出口は、部品公差、製造上のバラツキ、あるいは時間の経過による変化などによって、吐出量や吐出速度といった吐出特性が異なることが多い。この吐出特性の差が著しくなると、濃度むらによるバンディングや筋むらが起こりやすく、形成される画像の画質が著しく劣化する場合がある。

【0005】これに対し、このような濃度むらを検出し、これに基づいて濃度むら補正を行う記録装置や記録システムが提供されている。この場合に濃度むらを検出する方法としては、スキャナ等の入力機器を用いる方法と、目視による方法とが提案されている。

【0006】スキャナ等の入力機器を用いる方法として、例えば、特開平1-41375号公報には、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック

(K)のインクそれぞれによるパッチパターンを記録し、各パッチパターンをスキャナで読み取り、その読み取り濃度値と各パッチパターンの期待濃度値とのずれを検出し、そのずれ量に基づいて画像データの濃度値を補正する方法が開示されている。ここで、スキャナは記録されるパッチを形成するドットの密度と同程度の分解能を有し、ドット単位でその濃度を読み取ることができ、このため、そのドットに対応する吐出口単位で補正をすることが可能となる。

【0007】一方、目視による方法では、記録ヘッド毎の出力濃度特性の絶対値を検出することは困難であるので、専らC、M、Yの3色のインクを重ね打ちした3色のパッチパターンによって濃度むらを検出している。すなわち、それぞれの色の記録ヘッドが平均的な吐出量、吐出速度の記録ヘッドであれば無彩色になると期待される印字比率で3色を重ね打ちして形成するパッチを中心にして、各インクの印字比率をわずかなずつ変えたパッチをいくつか印字し、これらのパッチの中からもっとも無彩色に近いパターンを目視で選択することで、各色ヘッドの吐出口のずれを検出し、このずれに基づいて各色ヘッドの画像データを補正する方法である。つまり、C、M、Y各記録ヘッドの出力特性の僅かな違いによってバランスのずれが生じ灰色パッチには出力特性の強い色の影響がよく現れるので、もっとも無彩色に近いパターンを選ぶことで、濃度むら、特に色味の補正を行うことができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の濃度むら補正方法では次のような問題がある。

【0009】スキャナ等の入力機器を用いる方法では、ユーザが入力機器を用意していることが前提となる。しかしながら、このような入力機器は比較的高価であり、全てのユーザが入力機器を有しているとは限らない。また、たとえ所有していたとしても、各ユーザが全て同一機種を所有しているとは限らず、多種多様な入力機器で読み込まれた読み取り値を基に濃度むらを検出し、その検出値に応じた補正処理を行うことは比較的困難であると考えられる。

【0010】また、目視による方法では、入力機器を必要としないので誰でも簡単に色ずれを検出することができるが、上述のように、C、M、Yの印字比率を僅かに変えた複数のパターンの中から微妙な色の差を肉眼で判断し、最適なパターンを選択することはきわめて困難であり、手間のかかることである。また、それぞれのパターンの差は微妙であるが故に、ユーザごとに異なる判断を下しがちで常にユーザが最適な選択を行うとは限らない。さらに、吐出口単位、あるいは複数の吐出口からなるブロック単位でこの無彩色のパターンを形成した場合、パターン数が多いため、このパターンの記録時間にも多大な時間を要する。

【0011】本発明は、上記問題を鑑み、スキャナ等の高価な読み取り機器を用いずに、簡易で自動的に濃度むらを高精度に検出し、その検出値に応じて濃度むら補正を行うことが可能な記録装置、及び、濃度むら補正方法を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の記録装置は、複数の記録素子を有する記録ヘッドにより記録を行う記録装置において、発光部と受光部とを具える光学センサと、前記記録素子単位、あるいは複数の記録素子から成るブロック単位で記録媒体に前記光学センサの発光波長の範囲に応じた複数の所定パターンを記録するパターン形成手段と、前記パターン形成手段により記録媒体に記録されたパターンに対して前記光学センサの発光部より光を照射し、前記複数のパターンの光学特性を測定する測定手段と、前記測定手段により測定された光学特性に基づき、前記記録ヘッドで用いる画像データの補正処理を行う補正手段とを具えることを特徴とする。

【0013】また、本発明の濃度むら補正方法は、複数の記録素子を有する記録ヘッドにより記録を行う記録装置を用いた濃度むら補正方法において、発光部と受光部とを具える光学センサを用い、前記記録素子単位、あるいは複数の記録素子から成るブロック単位で記録媒体に前記光学センサの発光波長の範囲に応じた複数の所定パターンを記録するパターン形成ステップと、前記パターン形成手段により記録媒体に記録されたパターンに対して前記光学センサの発光部より光を照射し、前記複数のパターンの光学特性を測定する測定ステップと、前記測定手段により測定された光学特性に基づき、前記記録ヘッドで用いる画像データの補正処理を行う補正ステップとを具えることを特徴とする。

【0014】以上の構成によれば、記録素子ごとあるいは複数の記録素子からなるブロックごとに所定の大きさのパターンを記録媒体に形成し、光学センサが前記パターンに光を照射し、その反射光の光学特性を測定手段が測定し、測定手段が測定した値が基準値よりも上回っていた場合は、記録素子は適量よりも余分に記録剤を記録媒体に付与していると考え、実際の画像データの該記録素子が記録すべき部分に関して、補正值を求め、その補正值に応じて所定の出力 $\gamma$ 補正テーブルを用いて濃度補正処理を実行する。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の記録装置及び濃度補正方法を適用した実施形態について、図面を参照して説明する。

【0016】図1は、本発明の記録装置を適用したプリンタを示す斜視図である。

【0017】プリンタは、記録ヘッドとインクタンク等とからなるヘッドカートリッジ1を搭載したキャリッジ2を具えている。キャリッジ2はガイドシャフト3に沿

って、キャリッジモータ4の駆動によって、一定方向に走査される。この走査の際に記録ヘッドよりインク滴を吐出して記録を行う。そして、キャリッジ2が1走査する毎に、搬送ローラ9は記録媒体8を所定量だけ、キャリッジの走査方向に垂直な方向へ搬送する。このように、記録動作と記録媒体8の搬送動作とを交互に繰り返すことにより、記録媒体全体に画像を形成していく。

【0018】ヘッドカートリッジは、吐出するインクの色ごとに形成されており、本実施形態ではブラックインクを吐出するブラックヘッドカートリッジ1Kと、シアンインクを吐出するシアンヘッドカートリッジ1Cと、マゼンタインクを吐出するマゼンタヘッドカートリッジ1Mと、イエローインクを吐出するイエローヘッドカートリッジ1Yの4種類がキャリッジ2に搭載されている。

【0019】記録ヘッドは複数の吐出口が配列された吐出口列(図示省略)を有しており、インクタンクから各吐出口までのインク路にはインクが充填されている。そして各吐出口に対応してヒータが設けられている。インク吐出時はこのヒータを発熱し、インク中に膜沸騰を生じさせ生成される気泡の生成圧力によって所定量のインク滴を吐出する。

【0020】キャリッジ2には、反射型光学センサ30がさらに搭載されている。光学センサ30は、キャリッジの走査によって、記録媒体8上の記録結果を検知するものである。

【0021】図2は光学センサの仕組みを示す模式図である。

【0022】キャリッジ2に搭載された反射型光学センサ30は、発光部31と受光部32とを具えている。発光部31から記録媒体に向って発せられた光 $L_{in}$ 35は、記録媒体で反射し、その反射光 $L_{ref}$ 37を受光部32が検出する。受光部32はこの検出信号をフレキシブルケーブル(図示省略)を介してプリンタ1の制御回路に送信する。

【0023】制御回路は受信した検出信号をA/D変換器によりデジタル信号に変換する。なお、プリンタ内部のMPUにて、発光部への駆動信号のパルス幅を切り替えることにより、発光量を変化させることができる。駆動信号のパルス幅は発光量に変化する最小単位で変調可能な構成となっている。

【0024】図3は反射型光学センサの概略構成図である。

【0025】反射型光学センサ30は、A、B、Cの3種類の光学センサを具えており、それぞれ、発光素子31と受光素子32とを具えている。発光素子31は、赤色の光を発光する発光素子R、緑色の光を発光する発光素子G、青色の光を発光する発光素子Bの3種類があり、受光素子はそれぞれ異なる指定領域の波長の光しか受光しない3種類の受光素子 $r$ 、 $g$ 、 $b$ がある。発光素

子と受光素子の組み合わせは、光学センサAでは(R, r)、光学センサBでは(G, g)、光学センサCでは(B, b)でそれぞれ発光素子と受光素子とが対峙するように配列されている。また、発光素子どうし、受光素子どうしはそれぞれ1列に配列されており、この列を発光素子列L1、受光素子列L2とする。なお、発光素子R, G, Bをまとめて発光部(あるいは「発光素子」ともいう)31、受光素子r, g, bをまとめて受光部(あるいは「受光素子」ともいう)32とする。各光学センサA, B, Cはそれぞれ同図(B)に示す回路構成を有している。発光部はフォトダイオードで、受光部はダーリントンフォトトランジスタ素子で構成されている。

【0026】図4は、光学センサのI-I線断面図と光の流れとの相関を示す図である。

【0027】同図(a)は、完全拡散反射の場合を想定した光の流れを示す図である。発光素子31のチップレンズ311から鉛直方向に伸びる線、すなわち入射線312と、この線312の反射面との交点Oを基点として受光素子32のチップレンズ321とを結ぶ線、すなわち反射線322とから成る角度 $\theta$ は、

$\theta = \tan^{-1}(P/Z)$  P: 発光素子31—受光素子32間の距離

Z: チップレンズから反射面までの距離となる。

【0028】半径rの円周と入射線312との交点Sでの反射光強度を1とすると、円周と反射線322との交点Qでの反射光強度Rは、

$$R = (1 \times \cos \theta) < 1$$

となり、入射線312側の反射光強度に比べて弱まる。つまり、いくらかの反射光強度の損失が発生していることになる。

【0029】本実施形態で光学センサが測定対象とするものは、基本的に拡散反射物体であり、これらはランバート反射すると考えられる。したがって、反射光強度の損失を防ぎ、高効率で反射光を得るためには、発光、受光素子31、32を同軸上に配置するのが理想的であるが、このような構成は難しい。したがって、発光、受光素子31、32を互いに角度づけて配置した構成にすれば、反射光強度の損失を小さくすることができる。

【0030】同図(b)は発光素子31、受光素子32をそれぞれ角度付けて配置した場合の図である。

【0031】入射線312と鉛直線との角度 $\theta_1$ と、反射線322と鉛直線との角度 $\theta_2$ とが、 $\theta_1 = \theta_2$ となるように、発光素子31、受光素子32をそれぞれ角度付けて配置する構成をとる。このような構成にすることで反射強度の損失を小さくすることができる。本実施形態では、光学センサA, B, Cいずれも、同図(b)の構成とする。

【0032】このように、光学センサは単純な構造であ

り、かつ反射光強度がいくらか損失されてしまうため、分解能はスキャナと比較して粗く非常にマクロ的である。例えば、スキャナはドット単位で識別することが可能であるが、光学センサはそのような識別ができない。したがって、本発明では、記録ヘッドの吐出口単位、あるいは複数の吐出口からなるブロック単位で、読み取り可能な大きさのパターンを記録媒体に印字し、そのパターンを測定して、吐出口ごと、あるいはブロックごとの印字特性を把握するものとする。なお、本実施形態では、パターンの大きさは70ドット×70ドットとするが、本発明はこの大きさに限定せず、光学センサの機能に応じて適切な大きさを設定可能とする。

【0033】次に、インク(「色剤」ともいう)の種類による反射率の違いを説明する。

【0034】光学センサは読み取り対象のインク色によっても、読み取り感度すなわち反射率に差異が生じる。

【0035】図5(a)は印字比率と反射率の関係を示す図である。

【0036】図5(b)、(c)、(d)、(e)はそれぞれ、25%、50%、75%、100%の印字比率のときの所定範囲のドットの様子を示す図である。

【0037】各色剤とも、印字比率が増加するとともに反射率が減少する傾向にある。つまり、同図(b)、

(c)に示すように、印字比率の低い、エアファクターが埋まらない中間調のパターンでは、白地の面積が多く、光を反射しやすい。一方、同図(d)、(e)に示すように、印字比率の高いパターンでは、白地の面積が少ないため光を反射しにくい。また、印字比率が50%未満の状態では、白地の面積の変化量に濃度の変化量も相対しているため、印字比率と反射率の関係がほぼ線形な状態で推移する。しかしながら、印字比率が50%以上の状態では、ドットの重なりやインク打ち込み量により濃度が増加するため、反射率と印字比率との関係は線形ではなく、反射率は比較的穏やかに減少していく傾向にある。つまり、印字比率が50%を超えると、印字比率が上がるにつれて反射率の減少の度合いが小さくなるといえる。

【0038】図6は、発光素子R, G, Bの発光スペクトル分布特性を示した図である。

【0039】上述のように発光素子R, G, Bの発光色はそれぞれ赤色、緑色、青色で、ピーク波長はそれぞれ700(nm)、565(nm)、455(nm)である。本実施形態の記録装置で用いられる色剤は、ブラック、シアン、マゼンタ、イエローの4色であるため、各色剤で形成されたパターンの吸光波長領域とオーバーラップする発光波長領域を有する発光素子で光を照射すれば濃度変化と共に反射光強度が変化する。

【0040】図7は、受光素子の分光感度特性を示した図である。

【0041】各受光素子のレンズは、指定波長領域以外



の光をカットするために、染料が含まれた樹脂で形成されている。例えば、受光素子rの場合、600 (nm) よりも短い波長の光には感度を示さないような染料を含む樹脂で形成されている。さらに赤色の発光素子Rと組み合わせることにより、650~730 (nm) の波長領域の光のみを受光するということになる。同様に受光素子g, bも、発光素子G, Bの発光波長領域とオーバーラップする分光波長領域を有しているので、それぞれ所定領域の光のみを受光し、高感度に出力を得ることができる。

【0042】図8、図9は、各色剤の吸光分布特性を示す図である。

【0043】印字比率が25、50、75、100%のパターンを普通紙に印字し、その印字結果に各発光素子R, G, Bから光を照射し、反射率を測定したものである。なお、パターンは、各色剤単体で形成されたものとする。

【0044】図中、横軸は波長 $\lambda$ を表し、縦軸は反射率 $R_{ef}$ を表す。図8 (b) に示すようにシアンは波長が580~700 (nm) で、吸光分布特性を示す。また、同図9 (c) (d) に示すように、マゼンタは500~580 (nm)、イエローは400~470 (nm) で、吸光分布特性を示す。ブラックに関しては図8 (a) に示すように、測定した波長領域ほぼ全域に渡って吸光分布特性を示す。したがって、シアンのパターンには発光素子Rを、マゼンタには発光素子Gを、イエローには発光素子Yを照射するのが有効である。なお、ブラックのインクで形成されたパターンにおいては、本実施形態で用いた3つの発光素子R, G, Bのほぼ全波長領域で吸光特性を示すので、いずれの発光素子を用いて測定してもかまわない。

【0045】図10は、本実施形態で用いる光学センサに感度の異なる発光素子を取り付け、普通紙にブラックのインクで印字比率50%のパターンを印字し、この印字結果に同一距離から発光素子への順電流を変化させたときの出力特性を示した図である。図中、横軸は発光素子への順電流を定格最大値100%としたときの比率、縦軸にはセンサ出力電圧を示している。本来、光学センサは取り付け公差、電気的な特性上のバラツキが生じ、等しい順電流であってもセンサの出力特性は大きく異なる。R1では順電流が50%以上の領域で飽和しているため、印字比率が50%以下の高反射率領域での濃度変化は識別が困難である。しかし、印字比率が50%以上で反射光量が下がる領域ではR3より高感度に濃度差を識別することができる。よって判定対象となる濃度領域に適した条件で光学センサを駆動することにより高精度に濃度むらを検出することができる。

【0046】上述の反射型光学センサを用いて、記録ヘッドの特性を検出し、濃度むらを補正する方法について説明する。

【0047】図11は、濃度情報取得処理のフローチャートである。

【0048】上述のように、色調ごとに照射する光量が異なるので、最初に、測定する印字パターンに最適な光量が照射されるように、光学センサ自体の光量のバラツキを補正し、光量を決定するキャリブレーションを実行する(ステップ1)。このキャリブレーション処理の詳細は後述する。

【0049】次に、濃度むらを検出するための印字パターン、例えば、図5に示したパターンなどを記録媒体に印字する(ステップ2)。この印字は1つの吐出口のみで所定の大きさの印字パターンを印字してもよいし、複数の吐出口からなるブロックで印字してもよい。ブロックの場合、例えば記録ヘッドを吐出口16個ずつのブロックに分割し、この1つのブロックで所定の印字パターンを印字するという仕組みである。なお、この印字パターンは上述のパターンに限定するわけではなく、いかなるパターンであってもよい。また、ブロックの場合、例えば吐出口16個の単一パスで印字パターンを形成してもよいし、必要に応じてマルチパスで形成してもよい。

【0050】次に、光学センサでこの印字パターンの光学特性を測定する(ステップ3)。測定したデータから吐出口ごと、あるいはブロックごとの補正情報を求める(ステップ4)。なお、補正情報の求め方については後述する。その補正情報を記録装置の基板上に設けたEEPROM(図示省略)に書き込み(ステップ5)、処理を終了する。

【0051】次にステップ1でのキャリブレーション処理について説明する。このキャリブレーション処理は、光学センサの順電流の値を変調し、得られたセンサ出力電圧の変化によって感度補正を行うものである。上述のように、インクの色調によって感度のよい発光素子がそれぞれ異なるので、本実施形態では、光学センサを複数具えているが、このキャリブレーション処理はそれぞれの色に対応して、各光学センサに対して実行されるものとする。

【0052】図12は、キャリブレーション処理を示すフローチャートである。

【0053】まず、濃度むら補正の対象となる色調のインクで記録媒体に印字比率が0% (図13 (a) 参照)、25% (図13 (b) 参照)、50% (図13 (c) 参照) のキャリブレーションパターンを印字する(ステップ1101)。なお、本実施形態では印字比率が50%までの濃度補正を考慮しているため、印字比率が50%までのキャリブレーションパターンしか印字しないが、本発明はこれに限定するものではない。次に発光素子への駆動信号のパルス幅をパルス幅変調(PWM)制御で変調し、パルス幅を最大定格電流の10%に相当する値に設定する(ステップ1102)。そして、ステップ1で印字したキャリブレーションパターンの濃

度を測定する(ステップ1103)。そして、この測定値が線形であるか否かを判断し(ステップ1104)、線形である場合は、前記駆動パルス幅が最大定格電流の100%に到達しているか否かを判断し(ステップ1105)、到達していなければ、さらに10%加算した値で(ステップ1106)、再度ステップ1103からの処理を実行する。このようにステップ1103からステップ1106までの処理を繰り返し、ステップ1104で測定値が線形でなくなったら、前記駆動パルス幅を10%減算して(ステップ1107)、これを駆動パルス幅の確定値とする(ステップ1108)。また、ステップ1105で駆動パルス幅が最大定格電流の100%に到達したら、それ以上加算することはできないので、この時点でステップ1108に移行し、駆動パルス幅を確定する。

【0054】さらにこの確定した駆動パルス幅でセンサを駆動し、センサチェック処理を実行する(ステップ1109)。センサチェック処理とは、センサが故障等で濃度むら検出不能な状態か否かをチェックするもので、ステップ1101で印字したキャリブレーションパターン20の印字比率0%のものと50%のものとを実際に測定し、両出力結果の差分を求め、この差分が一定の閾値以上であるかどうかを判断する。検出不能な状態のとき、すなわち反射光量に変化しないときなどは差分が閾値以下となり、この状態をセンサーエラーと判断する(ステップ1110)。

【0055】なお、本実施形態では駆動パルス幅を最大定格電流の10%単位で加算していく処理としたが、さらに細かい単位で調整を行う処理としてもよい。

【0056】図14は、キャリブレーション結果の一例(発光素子R、受光素子rの例)を示す図である。30

【0057】横軸はキャリブレーションパターンの印字比率を示し、縦軸にはセンサ出力電圧すなわち受光素子が受光した反射光量を電圧に変換した値を示す。

【0058】印字比率0~50%のセンサ出力特性の変移が線形であり、かつ所定の傾きがあればいかなる印字比率のものを読み取っても、僅かな濃度差を検知することが可能となる。図に示すように、例えば駆動パルス幅が最大定格電流の10%の場合、印字比率0~25%の範囲での変移はほとんどなく、実際の使用には適さない。40 同じく駆動パルス幅が最大定格電流の場合もほとんど変移がなく、実際の使用には適さない。線形であり、最も傾きが大きいのは駆動パルス幅が最大定格電流の50%の場合であり、この値を実際の濃度むらの測定に用いれば、適切な値を得ることができる。

【0059】次に濃度むらの検出および補正処理について説明する。

【0060】図15は濃度むら検出用のパターンの模式図である。

【0061】複数の吐出口から成るブロックの特性を所50

定パターンの光学特性に反映させるためには、検出パターンがハーフデューティ(印字比率50%)のパターンが望ましい。例えば、同図(A)に示す千鳥パターンなどである。その理由は、ドットの大きさや形状が、パッチの面積被覆率、すなわち記録されたドットがどのくらい記録媒体の記録すべき領域を覆っているかを示す割合に与える影響が顕著に表れるからである。なお、このパッチの面積被覆率をエリアファクターともいう。

【0062】また、同図(B)、(C)、(D)はそれぞれ、同図(A)と同一走査方向で記録したものであるが、濃度むらの要因として挙げられる吐出量、吐出速度が変化した場合の印字結果である。同図(B)は吐出量が+10%規定量よりも多く吐出された場合であり、同図(C)は逆に10%少なく吐出された場合である。同図(D)は規定の吐出量で吐出されたが、吐出速度が所定の速度よりも10%速かった場合である。主滴と副滴(サテライト)の位置がずれている。このように吐出量の増減で形成されるドットの大きさは変化し、したがってパターンの濃度自体も変化する。また吐出速度が速くなった場合には、主滴と副滴の着弾誤差が大きくなり、エリアファクターが増加する。

【0063】図16は図15のパターンを実際に光学センサが読み取り、その読み取った出力値を示すグラフである。

【0064】光学センサの出力値は反射光量に反比例する。つまり、検出パターンの濃度(エリアファクター)に反比例することになる。本実施形態では、規定の吐出量よりも実際の吐出量が小さい場合(例えば図15

(C)の場合)、出力値が増加し、吐出速度が規定よりも大きい場合(例えば図15(D)の場合)、エリアファクターが増加するので出力値は減少することになる。

【0065】上述のとおり、本発明は吐出口単位、あるいは複数の吐出口からなるブロック単位で形成された所定の大きさのパターンを光学センサが読み取り、その値に応じて補正を行う。そこで、所定の吐出口で印字したパターンが図15(B)、(C)、(D)であった場合の、それぞれの濃度むら補正処理を説明する。

【0066】本実施形態では、それぞれのパッチに対応する出力値のうち、もっとも低い出力値で除した値(以下、この値を「Vref」という)を算出し、その値を基に補正値を計算する。

【0067】図16は、図15(A)、(B)、(C)、(D)の各センサ出力値を示し、もっとも低いレベルを破線で示している。

【0068】図17は、Vrefの値と、それに対応する前記補正値の曲線を示す線図であり、この曲線にしたがって前記Vrefに適した補正値を得ることができるようになっている。すなわち、Vrefが同図中、

(X)で示される値であった場合、それに対応する補正値 $\alpha$ は、図中の曲線から求めると、補正値0.8と補正

値0.7との間の値となる。本実施形態ではその値の小数点2位以下で四捨五入をする。このようにしてVrefに対応する補正值 $\alpha$ を1.0から0.6までの値に割り振る。なお、図18は、図17の線図に当てはめて求めた図15(A), (B), (C), (D)に対応する補正值の一覧である。

【0069】なお、図17に示すVref値と補正值との関係を決める曲線(変換カーブ)はVref=1.0のときに補正值が1.0となるようなポイントを通る反比例のカーブとする。

【0070】上述のようにして設定した補正值 $\alpha$ に基づき、本実施形態では予めROMに格納されていた出力 $y$ 補正テーブルを吐出口ごと、あるいはブロックごとに選択する。そして、その出力 $y$ 補正テーブルによって記録濃度値に応じた濃度値を読み出すようになっている。

【0071】図19は、本実施形態の出力 $y$ 補正テーブルである。

【0072】図18で示す各補正值に対応して出力 $y$ 補正テーブルが設定され、これがRAMに格納される。例えば、補正值 $\alpha$ が0.8の場合、それに応じて選択される出力 $y$ 補正テーブルにより得られる記録濃度は、前記補正值によって補正しない場合よりも、記録濃度が20%薄くなるというものである。

【0073】また、濃度むらの補正方法は上述の方法だけでなく、別の方法であってもよい。例えば、サーマルインクジェット方式の記録ヘッドでは、発熱体への印加パルスとしてダブルパルスを用いたPWM制御によるヘッド駆動を行うものがある。そこで、上記印字比率に代わって、センサ出力電圧が基準よりも上回った場合(例えばパターンB, Dの場合)には、プレパルスを基準よりも短いパルス幅にして吐出量を少なくすることができる。一方、センサ出力電圧が基準よりも下回った場合(例えばパターンCの場合)には、プレパルスを基準よりも長いパルス幅にして吐出量を多くする。このように、各吐出パルスを変化させることによって、各吐出口からの吐出量を適正な値に補正することによっても、濃度むら補正を行うことができる。

【0074】このように、比較的安価な光学センサを用いて印字パターンを測定し、その測定結果に応じて補正処理を自動的に行うので、スキャナなどの高価な入力装置を用いることなく濃度むら補正処理を実行できるばかりでなく、装置自体のコストを比較的安価に抑えることができる。

【0075】(実施形態2) 実施形態1では、それぞれ異なる光スペクトル特性を持つ3個の発光素子を具えた光学センサを用いて印字パターンを測定する記録装置であったが、本実施形態では、発光素子が1個のみの光学センサを用いた記録装置について説明する。

【0076】本実施形態では光学センサ30の発光素子は緑色のみとする。

【0077】ブラック、シアン、マゼンタの3色については光吸収特性がそれぞれオーバーラップしており、緑色の発光素子のスペクトルの分布範囲に3色とも一部が含まれることになる。したがって、これら3色のインクで印字された印字パターンは測定可能である。しかしながら、光吸収特性が前記緑色のスペクトルの分布範囲に含まれないイエローに関しては測定不可能である。そこで、本実施形態ではこのイエローについては他の色と重ね合わせて、前記緑色のスペクトルの分布範囲に含まれる二次色をつくり、この二次色を測定することによりイエローの濃度むらを検知する。

【0078】具体的には、イエローと重ね合わせることで赤色を形成するマゼンタ、あるいは、イエローと重ね合わせることでグリーンを形成するシアンを重ね合わせる色として用いる。本実施形態では、グリーンを形成するシアンを例にとって説明する。

【0079】まず、シアン1色で所定の印字パターンを記録媒体に印字し、緑色の光学センサで読み取り、その読みとり値に応じて、濃度むら補正を実行する。そして、イエローの印字パターンの下地として、記録媒体に均一な濃度でシアンを印字する。そのシアンの下地に測定対象であるイエローの印字パターンを印字する。すると、実際に記録媒体に印字された印字パターンの色はグリーンになる。そして、このグリーンの印字パターンに緑色の発光素子から光を照射し、反射光を測定する。この測定結果のセンサ出力電圧と基準との差分を求める。すでに下地のシアンに関しては濃度むら補正を行い均一な濃度で印字しているので、求められた差分はイエローに関するものである。したがって、この差分に応じて、実施形態1同様、間引き処理などの濃度むら補正処理をイエローの所定の吐出口、あるいはブロックに関して実行する。

【0080】このように、発光素子の発光波長領域が検出パターンの光吸収特性から外れた場合でも、二次色を用いて測定することができ、濃度むら補正が可能となる。発光素子の数を削減することにより、配線などのコストを低減することができるだけでなく、光学センサ自体を小型化することができる。

【0081】(実施形態3) 実施形態1, 2とも、十分に光吸収特性の得られる光スペクトル特性の発光素子で構成された光学センサを用いて、印字パターンの測定を行う形態である。しかしながら、可視光領域の全域で光スペクトル特性を有する白色の発光素子を用いても、各色の印字パターンを測定することは可能である。本実施形態では、光学センサの発光素子として白色の発光素子を用いた場合について説明する。

【0082】図20は発光素子として白色LEDを搭載した光学センサのスペクトル特性である。この白色LEDは可視光領域のほぼ全域で発光するため、本実施形態で用いられる色剤、ブラック、シアン、マゼンタ、イエ

ローのいずれの色調においても光吸収特性を与えることが可能となる。

【0083】したがって、この白色LEDから光を照射し、測定したセンサ出力電圧と基準との差分に応じて、実施形態1と同様の補正処理を行えばよい。

【0084】このように白色の発光素子を用いることにより、光学センサを小型化できる。さらに配線などのコストを低減することができる。

【0085】なお、実施形態1、2、3を通して、複数の記録ヘッドを具えた記録装置を用いたが、本発明はこれに限定するものではなく、単一色の記録装置であってもよい。

【0086】また、記録方式はインクジェット方式に限らず、他の方式であってもよい。

【0087】(その他)なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段(例えば電気熱変換体やレーザ光等)を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0088】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体(インク)が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一对一で対応した液体(インク)内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体(インク)を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体(インク)の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0089】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成(直線状液流路または直角液流路)の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示す

る米国特許第4558333号明細書、米国特許第4596000号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0090】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0091】加えて、上例のようなシリアルタイプのもので、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0092】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0093】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個数設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0094】さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記

録信号付与時にインクが液状をなすものを用いてもよい。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ですでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0095】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【0096】

【発明の効果】本発明の記録装置および濃度むら補正方法を用いることにより、記録素子ごとあるいは複数の記録素子からなるブロックごとに所定の大きさのパターンを記録媒体に形成し、光学センサが前記パターンに光を照射し、その反射光の光学特性を測定手段が測定し、測定手段が測定した値が基準値よりも上回っていた場合は、記録素子は適量よりも余分に記録剤を記録媒体に付与していると考え、実際の画像データの該記録素子が記録すべき部分に関して、補正值を求め、その補正值に応じて所定の出力 $y$ 補正テーブルを用いて濃度補正処理を行うことにより、スキャナ等の高価な入力機器を用いずに、簡易で自動的に濃度むらを高精度で検出し、その検出値に応じて濃度むら補正を行うことができる。

【0097】また比較的安価な光学センサを用いているので、装置全体のコストを低く抑えることができる。

【0098】また、RGB3色の発光素子に代わり、白色の発光素子を用いることにより、光学センサを小型化でき、さらに配線などのコストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の記録装置を適用したプリンタの斜視図である。

【図2】光学センサの仕組みを示す模式図である。

【図3】反射型光学センサの概略構成図である。

【図4】図3のI-I線断面図であり、(a)は完全拡

散反射の場合を示し、(b)は発光素子、受光素子をそれぞれ角度つけて配置した場合を示す。

【図5】(a)は印字比率と反射率の関係を示すグラフであり、(b)、(c)、(d)、(e)はそれぞれ印字比率が25%、50%、75%、100%の時の所定範囲のドットを示す図である。

【図6】発光素子R、G、Bの発光スペクトル分布特性を示した図である。

【図7】受光素子の分光感度特性を示した図である。

【図8】色剤ごとの吸光分布特性を示す図であり、(a)はブラックの場合、(b)はシアンの場合である。

【図9】色剤ごとの吸光分布特性を示す図であり、(c)はマゼンタの場合、(d)はイエローの場合である。

【図10】発光素子の順電流を変化させて、印字パターンに発光した場合のセンサ出力特性を示すグラフである。

【図11】濃度情報取得処理を示すフローチャートである。

【図12】キャリブレーション処理を示すフローチャートである。

【図13】キャリブレーションパターンの例を示す図であり、(a)は印字比率0%であり、(b)は印字比率25%であり、(c)は印字比率50%である。

【図14】キャリブレーション結果を示すグラフである。

【図15】濃度むら検出パターンの模式図である。

【図16】図15の印字比率50%の印字パターンを光学センサが読みとった出力値を示すグラフである。

【図17】Vrefの値とそれに対応する補正值の曲線を示す線図である。

【図18】図16(A)、(B)、(C)、(D)の出力値に対応する補正值を示す図である。

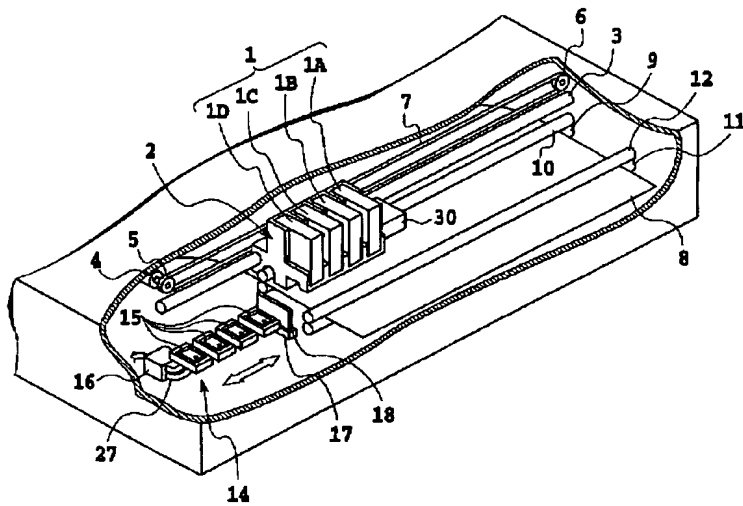
【図19】図18の各補正值に対応する出力 $y$ 補正テーブルを示す線図である。

【図20】白色LEDのスペクトル特性を示すグラフである。

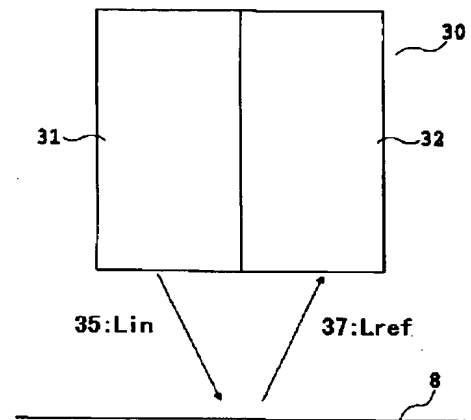
【符号の説明】

- 1 ヘッドカートリッジ
- 2 キャリッジ
- 3 ガイドシャフト
- 4 キャリッジモータ
- 8 記録媒体
- 9 搬送ローラ
- 30 反射型光学センサ
- 31 発光部
- 32 受光部

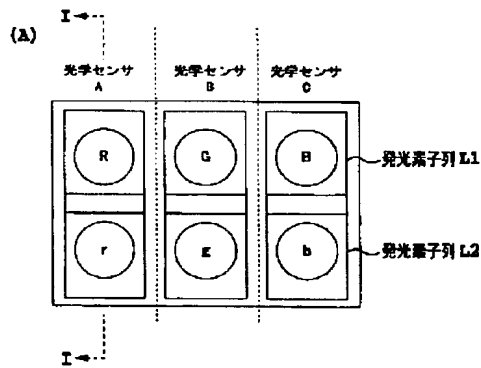
【図1】



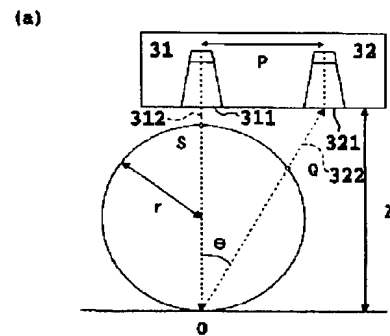
【図2】



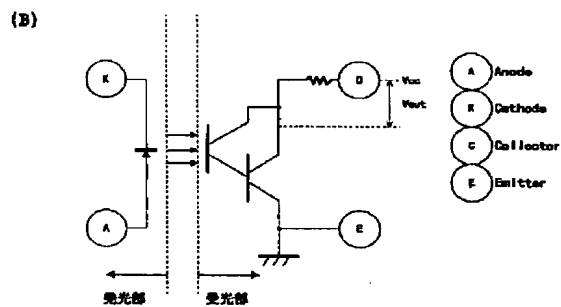
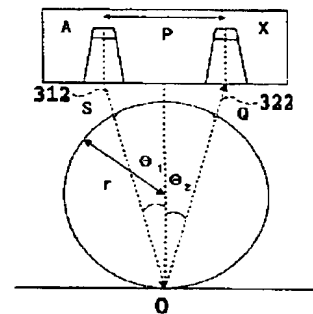
【図3】



【図4】



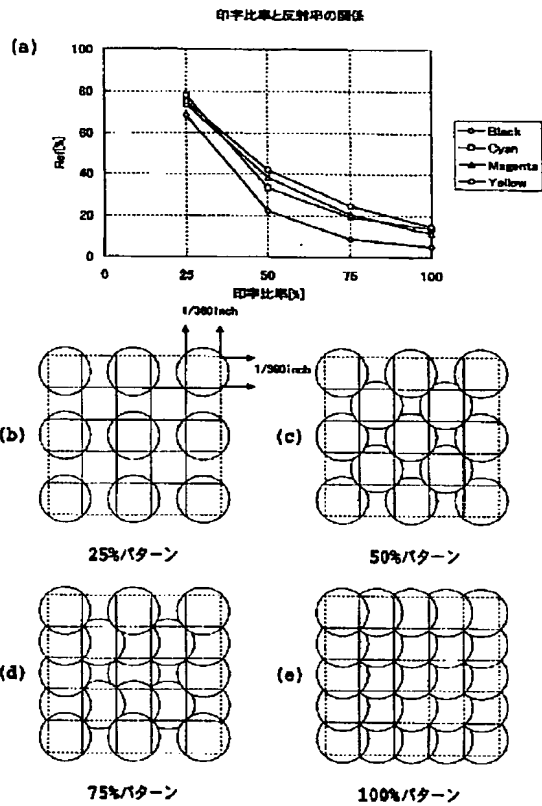
(b)



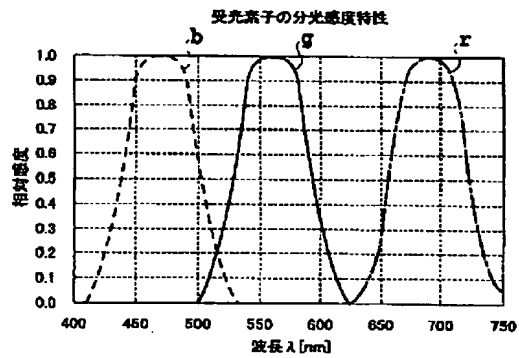
【図18】

パッチ	走査	ノズル	補正值
(A)	往走査	1-4	0.9
(B)	往走査	5-8	0.7
(C)	往走査	9-12	1.0
(D)	往走査	13-16	0.8

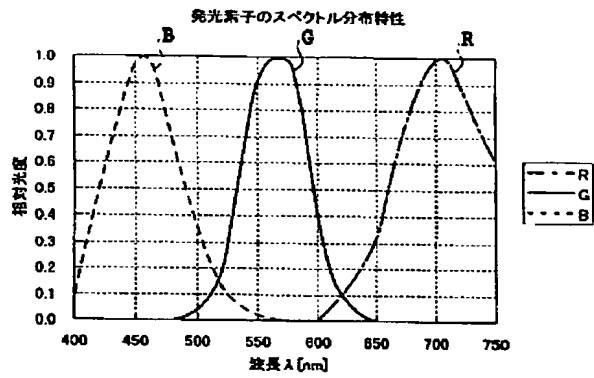
【図5】



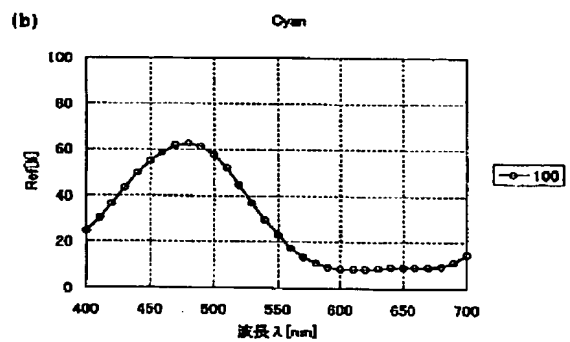
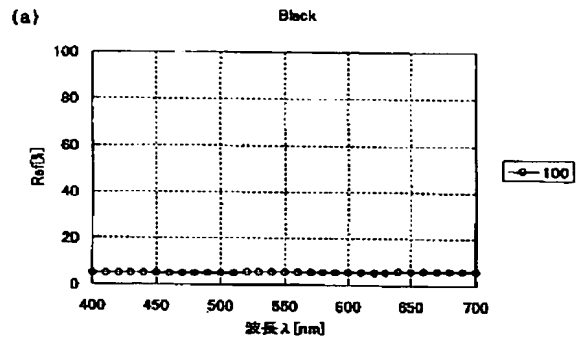
【図7】



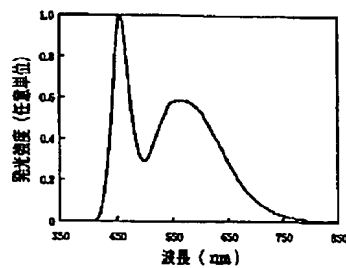
【図6】



【図8】

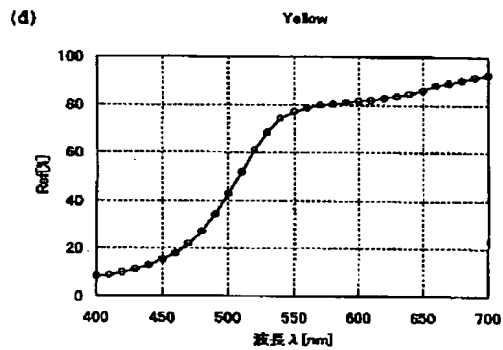
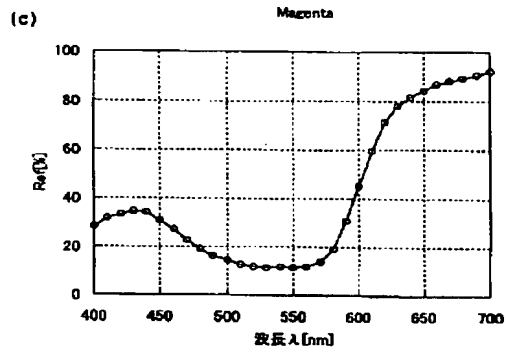


【図20】

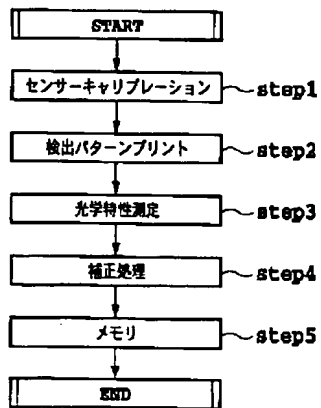




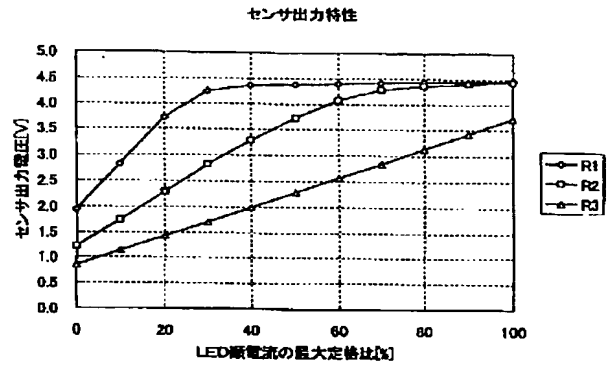
【図9】



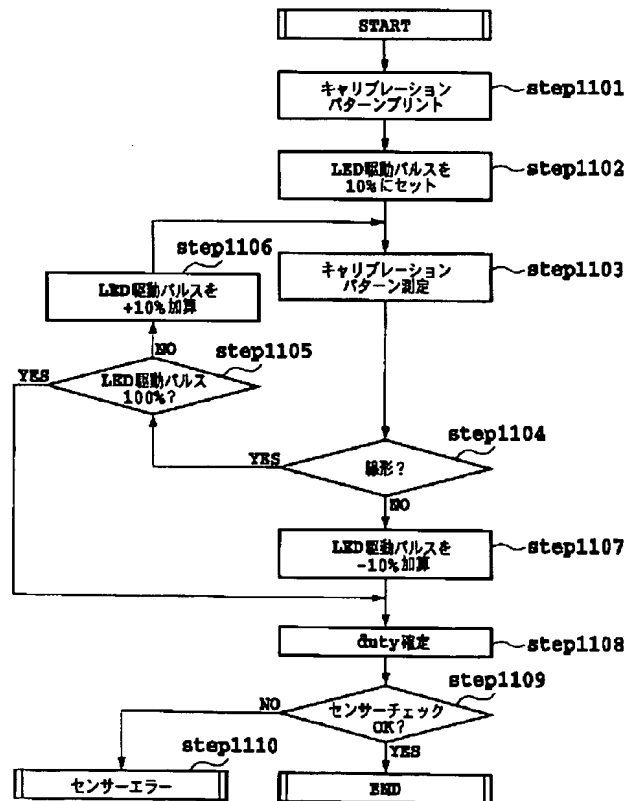
【図11】



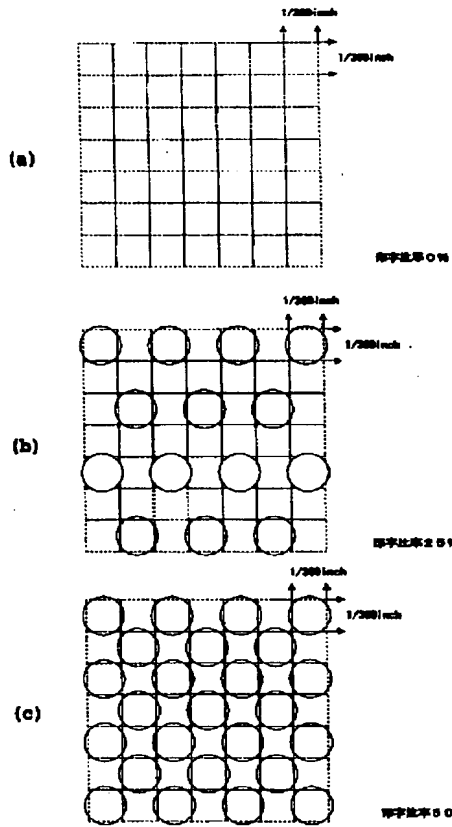
【図10】



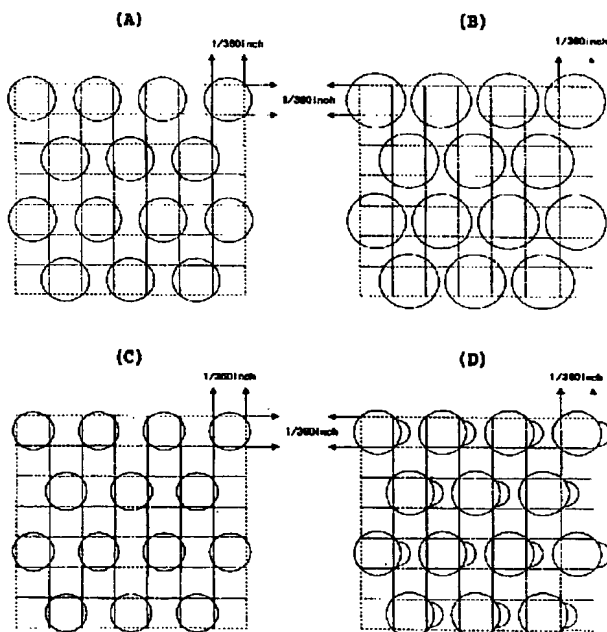
【図12】



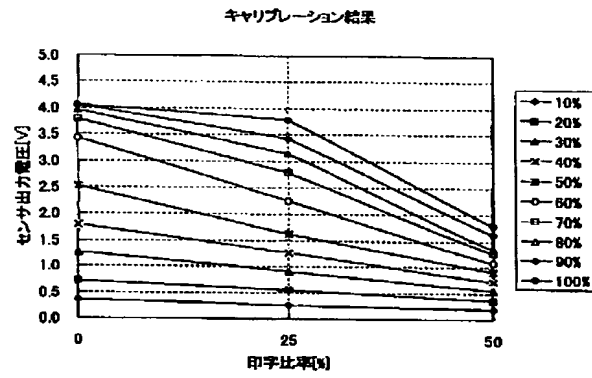
【図13】



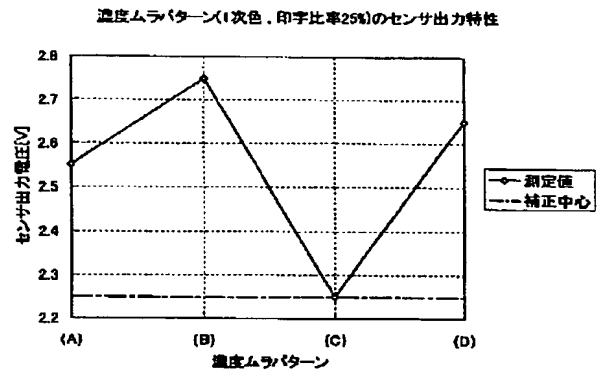
【図15】



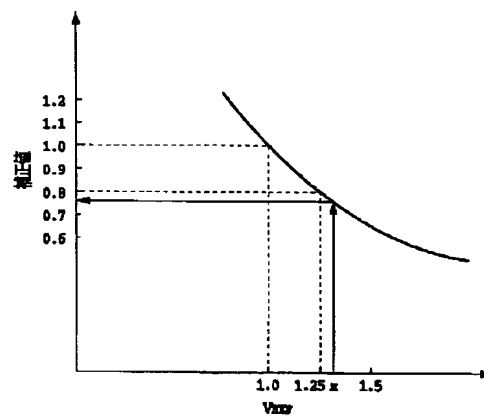
【図14】



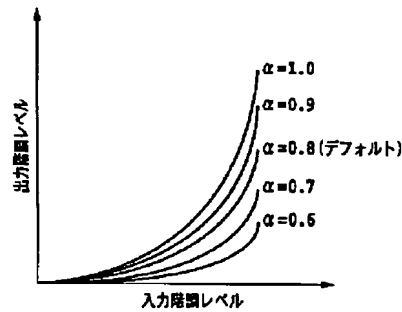
【図16】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 1/60 1/407 1/46		H 0 4 N 1/40  1/46	D 5 C 0 7 7 1 0 1 E 5 C 0 7 9 Z 9 A 0 0 1
(72)発明者 高橋 喜一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内		(72)発明者 矢澤 剛 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内	
(72)発明者 錦織 均 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内		(72)発明者 筑間 聡行 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内	
(72)発明者 岩崎 督 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内		F ターム(参考) 2C056 EA06 EB27 EB42 EB59 EC75 EC76 EC79 ED05 HA58 2C057 AF39 AL37 AM28 CA05 2C061 AQ05 KK18 KK25 KK28 2C062 AA24 5C074 AA11 BB04 BB16 DD10 DD22 EE03 FF15 GG09 HH04 5C077 LL04 LL17 MP08 NN09 PP15 PP32 PQ23 RR01 SS02 TT05 5C079 HB01 JA27 KA12 LA12 MA04 NA07 NA09 NA27 NA29 PA03 9A001 HH25 JJ35 KK42	
(72)発明者 杉本 仁 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内			
(72)発明者 山田 財士 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内			